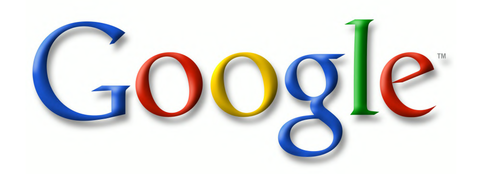










J C Branner

Zeitschrift für praktische Geologie

mit besonderer Berücksichtigung der

Lagerstättenkunde und der davon abhängigen Bergwirtschaftslehre.

Unter ständiger Mitwirkung

von

Prof. Dr. **R. Beck** in Freiberg i. S., Geh. Bergrat Prof. Dr. **Fr. Beyschlag** in Berlin, **S. F. Emmons,** Staatsgeolog in Washington, D. C., Dr. **E. Hussak,** Staatsgeolog in São Paulo, Brasilien, Prof. Dr. **K. Keilhack,** Landesgeolog in Berlin, Prof. **J. F. Kemp** in New-York, Prof. Dr. **F. Klockmann** in Aachen, Geh. Bergrat Prof. **Köhler** in Clausthal, Prof. **L. De Launay** in Paris, Dr. **A. Leppla,** Landesgeolog in Berlin, Dr. **B. Lotti,** Oberingenieur und Geolog in Rom, Prof. **H. Louis** in New-Castle-upon-Tyne, Prof. Dr. **G. A. F. Molengraaff** in Pretoria, Prof. Dr. **A. Schmidt** in Heidelberg, Prof. Dr. **W. Vernadsky** in Moskau, Prof. **J. H. L. Vogt** in Kristiania, **H. V. Winchell** in Minneapolis, Minn.

herausgegeben

von

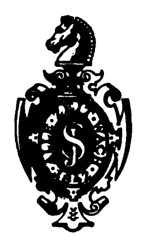
Max Krahmann.

Verantwortliche Redakteure: **Max Krahmann** und Dr. **P. Krusch.**

Elfter Jahrgang.

1903.

Mit 105 in den Text gedruckten Figuren und 1 Tafel.



Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1903.

Inhalt.

A. Chronologische Übersicht nach Rubriken.

Original-Aufsätze.

Briefliche Mitteilungen.

Referate.

— — —

Literatur.

Notizen.

Vereins- u. Personennachrichten.

B. Systematische Übersicht im Anschlufs an die „Fortschritte" I, 1893—1902.

Die Buchstaben ***B, R, L, N, P*** *bedeuten:* *Briefliche Mitteilung, Referat, Literatur, Notiz, Personennachricht. Vergl. auch die Überschriften-Erläuterungen im Inhaltsverzeichnis der „Fortschritte".*

I. Allgemeine praktische Geologie.

1. Aufgaben der praktischen Geologie.

2. Lagerstättenforschung.

Weiteres siehe unter III. spezielle praktische Geologie.

3. Beiträge zur Formationskunde.

A. Die archäische Formationsgruppe.

B. Die paläozoische Formationsgruppe.

1. Die cambrische Formation.

3. Die devonische Formation.

4. Die karbonische oder Steinkohlenformation.

5. Die permische Formation oder die Dyas.

C. Die mesozoische Formationsgruppe.

1. Der Trias.

ktische Geologie.

ach-Register S. 463.

Bergbau.
ze, Salze.)

meines.

D. Gold. (Auch Tellur.)

E. Silber.

F. Platin. (Auch Platinmetalle.)

G. Quecksilber.

H. Blei.

I. Kupfer.

C. Quellen- und Wassernutzung. (Bohrbetrieb.)

1. Erdöl und Naturgas. (Auch Asphalt und Erdwachs).

2. Wasser, Mineralquellen, Tiefbau.

(Auch Kohlensäure; Solquellen siehe auch unter Salz.)

Verzeichnis der Textfiguren.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Januar.

Lagerstättenkunde und Bergwirtschaftslehre.

Von

Max Krahmann.

Die Lehre von der Bergwirtschaft, welche sich in neuerer Zeit mehr und mehr als eine eigene Disziplin herauszubilden beginnt, hat sich in ihrem lagerstättenkundlichen Teile nach unserer Auffassung mit folgenden Fragen zu beschäftigen:

1. In geographischer oder räumlicher Beziehung, d. h. für jedes Land:
   a) Welche mineralischen Rohstoffe produziert jedes Land? Und wo, d. h. in welchen Provinzen?
   b) In welchen Mengen und Werten?
   c) Mit welchen Selbstkosten?
   d) Wieviel davon verbraucht es selbst? Wo und wozu?
   e) Wieviel davon führt es aus, wieviel gleicher oder ähnlicher Art ein? Über welche Grenzen und wohin?
   f) Gegen welche Zölle für Rohprodukte, Halbfertig- und Fertigfabrikate?
   g) Welche Rolle spielen also gegenwärtig die verschiedenen bergwirtschaftlichen Faktoren in der Handelsbilanz jedes Landes oder jedes wirtschaftlich vereinigten Länderbundes?
   h) Welche Zahlenkurven hat jeder Faktor in den letzten Jahrzehnten durchlaufen? Und endlich:
   i) Welche Tendenz zeigt gegenwärtig jede Kurve für die nächste und spätere Zukunft?

2. In mineralogischer oder stofflicher Beziehung, d. h. für jedes nutzbare Mineral:
   a) Welches ist die „Weltproduktion“ jedes, für den Weltmarkt wichtigen und nutzbaren Minerales?
   b) Von welchen Ländern und welchen Anteilen wird sie erzeugt?
   c) Welches ist der „Weltverbrauch“ dieser mineralischen Rohstoffe?
   d) Wo und zu welchen Anteilen werden sie verbraucht oder verhüttet und veredelt?
   e) Welches sind die Marktorte, die Frachtwege und -tarife, die Rückfrachten und die Handelusancen für jeden mineralischen Rohstoff des Weltmarktes?
   f) Wie drückt sich gegenwärtig das Verhältnis von Erzeugung und Verbrauch im Preise und in den Vorräten aus?
   g) Welche Kurven haben die Preise in den letzten Jahrzehnten durchlaufen? Und endlich:
   h) Welche Tendenz zeigt gegenwärtig jede Preiskurve?

Die Beantwortung dieser Fragen und die Einsicht in ihre Wechselbeziehungen hat eine klare Übersicht über die bergbauliche und montan-industrielle Stellung eines Landes zum Ziel, des ganzen Landes nach außen wie auch seiner Provinzen zu einander. Alle handelspolitischen Beziehungen, die materielle Selbständigkeit und die kriegerische Machtstellung eines Landes werden wesentlich auch von seinen bergbaulichen Verhältnissen bedingt.

Den ersten Anhalt für die Beurteilung der Weltstellung eines Staates, — auch einer Provinz oder eines Bergreviers im Lande — gibt also die bergbaustatistische Tabelle. Diese wichtigen, aber zunächst toten Zahlen einzelner Jahre erhalten jedoch Leben, Farbe und Klang durch die Kenntnis ihrer Entstehungsbedingungen im Lande, ihres Verhältnisses zu den entsprechenden Zahlen anderer Länder und ihrer Entwickelung im Laufe mehrerer Jahre und Jahrzehnte.

Diese Kenntnis vermittelt die praktische Geologie.

Die vor 10 Jahren begründete „Zeitschrift für praktische Geologie“ wollte zunächst eine Zentralstelle für die theoretische und praktische Lagerstättenkunde werden, — und sie ist es geworden. Allmählich konnte sie sich dann auch der Sammlung statistischen Materials zuwenden und hat namentlich in den letzten Jahrgängen eine große Menge desselben zusammengetragen. Jetzt gilt es, dieses reiche und bunte Material zu ordnen und zu ergänzen, und zwar so, daß sich die vielen Einzelheiten zu einer

kleineren Reihe von Bildern, namentlich der Länder und der einzelnen nutzbaren Mineralien, zusammenschließen, welche durch die Verbindung mit den lagerstättenkundlichen Beschreibungen belebt werden. Die sich ergebenden Lücken sind zu füllen, und in besonderen Aufsätzen sind sodann abgerundete Darstellungen einzelner bergbauwirtschaftlicher Beziehungen zu entwerfen.

Eine Sammlung, Ordnung, literarische und statistische Ergänzung des Gesamtinhalts der ersten 10 Jahrgänge unserer Zeitschrift wird in einem (in wenigen Wochen erscheinenden) besonderen Bande erfolgen, und zwar unter dem Titel: „Fortschritte der Lagerstättenkunde und der Mineralproduktion, zugleich Generalregister der Jahrgänge I—X, 1893—1902, der Zeitschrift für praktische Geologie".

Das hiermit beginnende zweite Jahrzehnt der Zeitschrift für praktische Geologie wird das bisher eingehaltene Programm weiter verfolgen, jedoch — wie auch in der Titelergänzung des Umschlages angedeutet ist — die wirtschaftliche Seite der Lagerstättenkunde auch in besonderen Aufsätzen pflegen. Auch der Herausgeber selbst glaubt, nunmehr — nach langjähriger Sammlung und Ordnung des weitschichtigen Materials — mit einzelnen zusammenfassenden Abhandlungen hervortreten zu dürfen. Hier, an einleitender Stelle, seien einige Grundsätze und die oben angedeutete Gliederung des hier in Betracht kommenden Teiles der Bergwirtschaftslehre etwas näher erörtert.

Ich unterscheide zunächst die Bergwirtschaftslehre im engeren geologischen Sinne von der Lehre vom Grubenhaushalt. Gegenstand der ersteren ist die Lagerstätte als Teil der ein Land bildenden und einem Staate gehörigen Erdoberfläche; Gegenstand der zweiten der Grubenbetrieb und seine Einrichtung nach ökonomischen Grundsätzen. Dort handelt es sich um den Schatz, seine Hebung und Verwertung, hier um die Technik der Schatzhebung und die Arbeitsorganisation. Schlechte Bergwirtschaft und vorzüglicher Grubenhaushalt schließen einander nicht aus; zuweilen werden — infolge mangelnden Lagerstättenverständnisses — viel Intelligenz und Kapital auf unbauwürdigen Lagerstätten oder Lagerstättenteilen verschwendet, oder es wird — infolge unrichtiger Lagerstättenschätzung — mit rationellsten Mitteln und bestechend schöner Organisation ein Bau geführt, den man vom Standpunkte einer vernünftigen Bergwirtschaft nur als kurzsichtigen Raubbau bezeichnen kann. Schon hieraus wird man vermuten, welche Rolle die Begriffe „Bauwürdigkeit" und „Raubbau" in der Bergwirtschaftslehre spielen; ihre Definition im gegebenen Falle und unter den verschiedenen Umständen gehört in der Tat zu den wichtigsten Aufgaben dieser Disziplin. Wir werden bald eingehender hierauf zurückkommen.

Ähnlich wie die Bergwirtschaftslehre in unserem Sinne so auf der einen Seite gegen ihr technisch-kaufmännisches Nachbargebiet der Grubenhaushaltslehre grenzt und doch durch enge Beziehungen mit ihm verbunden ist, geht sie auf der anderen Seite in sozialpolitisches Gebiet, in die Bergbaupolitik (im engeren Sinne) über. Auch hier ist also zur Kennzeichnung des Rahmens unserer Zeitschrift eine bestimmte Grenzlinie zu ziehen. Ich gehe wieder von der Lagerstätte aus und ziehe die Grenze zwischen Lagerstättenwirtschaft und Bergbaupolitik da, wo nicht mehr Art und Natur der Lagerstätte, sondern andere juristische, soziale und politische Verhältnisse den Ausschlag geben. Vom Grenzgebiet selbst rechne ich also z. B. die folgenden Fragen, weil sie immer von der Natur der Lagerstätte abhängig sind, noch zu dem Aufgabenkreis unserer Zeitschrift: die bergrechtlichen Bedingungen der Verleihung und ihrer Aufhebung; die Fragen der Feldesgröße, der Feldessteuer, der Bergwerkssteuer, der Sicherheitspfeiler; das Verhältnis zum Grundeigentümer und dessen Entschädigung; die Lehre von der Substanz des Bergwerks, ihrer Beleihbarkeit und ihrer Abschreibung; die Einschätzung bei Syndikaten.

Den so gegen die technisch-kaufmännischen und juristisch-sozialen Gebiete abgegrenzten Teil der Bergwirtschaftslehre gliedere ich nun in 1. regionale, 2. spezielle Lagerstättenwirtschaft, — ähnlich wie man von Boden-, Forst-, Teich-, Seewirtschaft spricht. Erstere geht von den nutzbaren Lagerstätten eines Landes oder eines Revieres aus, letztere von den Lagerstätten einer Gattung nutzbarer Minerale, z. B. von Kohlen-, Eisen-, Gold-, Salzlagerstätten. Einerseits reden wir also von der Bergwirtschaft Deutschlands, Englands, Frankreichs und fassen deren Resultate in der deutschen, englischen und französischen Bergwerksstatistik zusammen, — andrerseits von der Kohlen-, Eisen-, Gold-, Salzstatistik im allgemeinen, von der „Weltproduktion" und dem Weltmarkt der Kohle u. s. w.

Die Darstellung der Bergwirtschaft eines Landes hat von der Verteilung der nutzbaren Mineralien verschiedener Art innerhalb der Länder auszugehen. Nächst dem provinziellen Vorkommen ist die provinzielle Beteiligung

an der Gesamtproduktion zu berücksichtigen; beide stehen durchaus nicht immer in demselben Verhältnisse. Die Gründe für diese Abweichungen sind näher zu untersuchen und auf ihre Zeitweiligkeit und Dauer zu prüfen.

Ferner sind die Orte der Urproduktion, des Bergbaues, mit den Orten des Verbrauchs, der Weiterverarbeitung, der Verhüttung oder Veredelung zu vergleichen. Große Entfernungen zwischen beiden sind meist durch ungleiche Verteilung der Kraftquellen (Wälder, Kohlen, Wasserkräfte, Arbeiter) bedingt und werden durch billige Verkehrswege, namentlich durch Wasserstraßen, und durch rationelle Frachttarife ausgeglichen. Auch Zollschranken und andere Beziehungen zum Auslande beginnen hierbei schon mitzureden.

Von höchster Bedeutung ist sodann die Frage der Bauwürdigkeit der Lagerstätte in ihrer durchaus provinziellen Verschiedenheit, denn erst hierdurch wird der Wert einer Lagerstätte begründet und damit die Wertschätzung eines ruhenden Mineralschatzes ermöglicht. Das Quadratmeter eines 1 m mächtigen Kohlenflötzes kann in Westfalen 0,30 Mark, in Oberschlesien nichts wert sein.

Und der Zweck und das Ziel derartiger bergbau-statistischer Untersuchungen eines Landes?

Früher hing die Begründung eines Bergbaubetriebes irgend welcher Art in dieser oder jener Provinz mehr oder weniger vom Zufall ab, und noch heute fristen hier und da Gruben ohne innere Berechtigung ihr Dasein. Je schärfer aber der Wettbewerb wird, je mehr mit Verbesserung und Verbilligung der Verkehrswege jedes Werk von der Landes- oder von der Weltkonjunktur seines Erzeugnisses abhängig wird, je mehr infolge des sozialistischen Zuges der Zeit der Staat hier Werke einstellen und dort ins Leben rufen kann, oder je mehr allmächtige Kartelle und Trusts die Produktionen zu regeln und zu verschieben im stande sind, — um so schneller müssen alle Zufälligkeiten ihre Macht verlieren, und ausschlaggebend bleibt allein die nüchterne, kaufmännische und nationalökonomische Rechnung mit den einzelnen Lagerstätten und ihren natürlichen Bedingungen. Unser Zweck ist also, eine gegebene Lagerstätte immer sicherer als zahlenmäßigen Wertbegriff fassen zu lernen, und das Ziel der Bergwirtschaftskunde eines jeden Landes muß sein, durch Aufsuchung, Erforschung und Schätzung seiner Lagerstätten eine richtige Inventur seines bergmännischen Nationalvermögens vorzunehmen und ständig auf dem Laufenden zu erhalten. Erst eine derartige Inventur ermöglicht — der Staatsregierung wie dem Vorstande irgend eines Syndikats — eine vernünftige innere und äußere Politik. —

Die spezielle Bergwirtschaftslehre eines nutzbaren Minerals setzt die Landesstatistiken für Erzeugung, Verteilung und Verbrauch voraus. Sie geht aus von dem Vorkommen des betreffenden Minerals auf der ganzen Erde oder doch in den am Welthandel teilnehmenden Ländern und prüft und vergleicht die Produktionsbedingungen in den einzelnen Bergbaudistrikten. Alle örtlichen Verschiedenheiten und die Verkehrswege auf dem Erdenrund spielen hier dieselbe Rolle wie die provinziellen Verschiedenheiten bei der Landesstatistik.

Die in den einzelnen Ländern erzeugten und auch verbrauchten Mengen eines nutzbaren Minerals kommen nun scheinbar zunächst nicht direkt für den Weltmarkt in Betracht, sondern nur der Überschuß, welchen das eine Land anderen Ländern abgeben kann, bezw. der Fehlbetrag, welchen ein Land durch Bezüge von anderen decken muß. Die Handelsbilanz eines Landes wird durch solche Einnahmen oder Ausgaben für Bergwerksprodukte natürlich wesentlich beeinflußt, wodurch abermals die hohe Bedeutung der Lagerstättenforschung und -schätzung für das einzelne Land hervortritt.

Für die Gesamtheit der Kulturwelt wird nun die Bergwirtschaft des einzelnen Minerals durch den Prozeß der Preisbildung von höchster Wichtigkeit, namentlich bei denjenigen Mineralen, die bereits heute überall einem Weltmarktpreise unterliegen.

Die Preisbildung der Bergbauprodukte stellt nun nicht etwa einen natürlichen und einfachen Ausgleich zwischen Produktion und Konsumtion, zwischen Angebot und Nachfrage dar, sondern wird von einer ganzen Reihe von Imponderabilien beeinflußt, deren Gesamtausdruck man als Konjunktur bezeichnet, aber damit keineswegs klärt und erklärt. Alle Momente, welche auf Stimmung und Meinung, auf Furcht und Hoffnung, auf Spekulationslust und -unlust zu wirken vermögen, haben auf die Konjunktur Einfluß, und zwar umsomehr, je unklarer und undurchsichtiger die tatsächlichen Verhältnisse der Förderung und des Verbrauches von Bergwerksprodukten sind.

Diese unkontrollierbaren Einflüsse auf die Preisbildung werden zwar nie ganz ausgeschaltet oder klar vorhergesehen werden können, und auch die denkbar beste und umfassendste Weltstatistik eines Minerals wird keine vorherige sichere Preisberechnung ermöglichen; wohl aber vermag jede klarere wissenschaftlich nüchterne Beherrschung jener

Verhältnisse die extremen Schwankungen zu mildern, die Produktion in gesunden, stätigen Bahnen zu erhalten und ruchlosen, auf Wucher hinauslaufenden Spekulationen Einzelner oder ganzer Ringe die Spitze abzubrechen.

Die Staatsregierungen stehen gerade gegenwärtig vor der Aufgabe, zu dem Kartell-, Syndikats- und Trustwesen gesetzgeberisch oder auf dem Verwaltungswege Stellung zu nehmen. Vorbedingung für eine vernünftige Stellungnahme zu diesen schwierigen Fragen ist die Einsicht in die bergwirtschaftlichen Verhältnisse, soweit sie nur irgend statistisch kontrollierbar sind. Auf jedem Gebiet der Bergwirtschaft bestehen monopolistische Bestrebungen; solche sind an sich nicht zu verwerfen, — übrigens auch nicht zu verhindern, aber sie können sehr verschieden gehandhabt und geleitet werden und für die allgemeine oder für die nationale Kulturwohlfahrt bald segensreich, bald unheilvoll wirken.

Da man nun, wie in allen Dingen, so auch bei diesen auf der Tagesordnung stehenden Kulturproblemen um so eher auf Annäherung an das wirklich Vernünftige rechnen darf, je mehr man streng wissenschaftlich und ohne Voreingenommenheit von den natürlichen Grundbedingungen ausgeht, so machen auch wir es uns zur Aufgabe, durch ein ruhiges Lagerstättenstudium aller Länder die Grundlage für eine sachgemäße Beurteilung der wichtigen bergwirtschaftlichen Aufgaben der Gegenwart schaffen zu helfen.

Auf diesem bewährten alten Wege, doch nunmehr mit der hier angedeuteten Anwendung der praktischen Geologie auf das wirtschaftliche Leben beginnt die „Zeitschrift für praktische Geologie“ das zweite Jahrzent und bittet alle ihre Freunde um rührige Mitarbeit!

Die geologische Landesuntersuchung von Grofsbritannien und Irland.*)

Von
Prof. Dr. **Alfred Jentzsch**, Landesgeologe in Berlin.

In der Geschichte der Geologie hat die Erforschung der britischen Inseln eine hervorragende Stelle eingenommen. Insbesondere gilt dies für das heroische Zeitalter unserer Wissenschaft. Die zahlreichen und trefflichen Aufschlüsse wohlgeschichteter und z. T. versteinerungsreicher Sedimente an den reichgegliederten Küsten und in den Gruben, Kanälen und Flüssen des Landes führten schon frühe zur Aufstellung und Benennung von Schichtenfolgen, deren Namen vielfach in die geologische Weltliteratur übergingen. Nächst Sachsen, wo unter Werner bereits 1789 die geologischen Spezialaufnahmen begannen, und Frankreich, dessen erste Karten in der Darstellungsweise erheblich abweichen, hat England die ältesten geologischen Karten, denen noch immer alljährlich neue sich angliedern. Die britischen geologischen Karten verdienen mithin unsere Beachtung nicht nur wegen des praktischen Wertes der nach ihrer Verbreitung dargestellten Mineralschätze und wegen der erheblichen Bedeutung der britischen Geologie für die Formationslehre, sondern auch als Dokumente für die Geschichte der geologischen Kartierung überhaupt.

*) Vergl. d. Z. 1895 S. 431, 1896 S. 27, 241 bis 252 (Museum f. prakt. Geol.); auch 1897 S. 348 u. 379.

Listers im Jahre 1684 gemachten Vorschlag verwirklichend, hatte schon 1743 Christopher Packe die Umgegend von Canterbury durch eine Art geologischer Karte unter dem Titel „A new philosophical-chonographical chart of East Kent“, nebst einer Beschreibung u. d. T.: „Ankographia“ dargestellt. Zwei Menschenalter später wurde Smith der eigentliche Begründer der geologischen Kartierung.

Nachdem William Smith aus den Erfahrungen des praktischen, für Wissenschaft begeisterten Ingenieurs heraus im Jahre 1799 die erste Tabelle einer englischen Schichtenfolge und der bezeichnenden Leitfossilien diktiert hatte, schuf er auch die ersten gedruckten geologischen Karten Englands, welche bald vorbildlich für andere Länder wurden. Nach Vorversuchen, welche bis ins Jahr 1794 zurückreichen, veröffentlichte er 1815 seine geologische Karte von England und Wales im Maßstabe 1 : 316 800[1]) mit 15 Blättern, in welchen die Hauptschichten durch verschiedene Farben bezeichnet wurden. Die neue Methode der Darstellung fand rasch Verbreitung. Schon 1819 veröffentlichte George Bellas Greenough, der 1807 die Londoner Geological Society gestiftet hatte, eine ver-

[1]) A geological Map of England and Wales, with Part of Scotland; exhibiting the Colleries, Mines, and Canal, the Marshes and Fen Lands originally overflowed by the Sea; and the Variety of Soil, according to the variations of the Substrata etc., by William Smith, Surveyer, London 1813—1815.

besserte Übersichtskarte in 6 Blättern, die 1826 weiter verkleinert wurde und seitdem fortlaufend verbessert in neuen Auflagen erscheint. Die hohe Anzahl der hiervon verbreiteten Exemplare ist ein redendes Zeichen von dem in breiten Schichten empfundenen Bedürfnis nach fortlaufend dem neuesten Stande entsprechenden Übersichtskarten.

1822 erschienen zu London die „Outlines of the Geology of England and Wales" von William Philips und W. D. Conybeare, welches Werk neben Profilen und einer kleinen Übersichtskarte insbesondere eine für damalige Zeit sehr vollständige Darstellung aller mesozoischen Schichten Englands gab.

Mac Culloch untersuchte zunächst privatim Schottland und erhielt 1826 vom Finanzministerium den Auftrag, eine geologische Karte Schottlands herzustellen. Diese Karte wurde handschriftlich bereits 1834 vollendet, erschien aber erst 1840.

Mit Henry Thomas de la Beche beginnt die bis in unsere Tage währende Folge staatlicher geologischer Aufnahmen in England. Auch er begann mit privaten Arbeiten, indem er in die topographische Karte von Devon und Cornwall die Gesteine einzeichnete. Auf seine Anregung erhielt er 1832 von der topographischen Landesaufnahme (dem „Board of Ordnance") den Auftrag, die Karten von Devonshire geologisch zu kolorieren.

Bereits im Frühjahr 1834 legte er 4 dieser geologischen Blätter vor, deren schöne und ins Einzelne gehende Darstellung als unvergleichlich erachtet wurde, so daß er 1835 auf Befürwortung von Buckland und Sedgwick (Professoren der Geologie an den Universitäten Oxford und Cambridge) und Lyell (dem damaligen Präsidenten der Geologischen Gesellschaft) den Auftrag für das ganze Land erhielt.

Als Jahresausgaben wurden 300 £ ausgeworfen — wahrlich ein bescheidener Anfang für eines der größten wissenschaftlichen Werke! Die Arbeiten wurden anfangs dem „Board of Ordnance" unterstellt, 1845 aber, ihrer natürlichen Beziehung zu den Bergwerken entsprechend, dem „Office of Woods and Works" überwiesen, dagegen 1853/54 dem neugebildeten „Department of Science and Art" zugeteilt und endlich 1856 unter das „Committee of Privy Council on Education" gestellt. Die anfangs auf England beschränkten Aufnahmen erstrecken sich seit 1845 auch auf Irland, seit 1854 auf Schottland. Mit der Vertiefung der Aufgabe wuchs die Zahl der Mitarbeiter, und es trat eine Arbeitsteilung in räumlicher wie sachlicher Hinsicht allmählich ein.

Generaldirektoren des „Geological Survey of the United Kingdom" waren: de la Beche (1845 bis 1855), R. J. Murchison (1855—1871), A. C. Ramsey (1871—1881), Archibald Geikie (1881—1901), seitdem J. J. H. Teall — durchweg Männer, welche in erster Linie Feldgeologen waren, aber daneben auch in der allgemeinen Geologie Hervorragendes, teilweise Bahnbrechendes leisteten.

Als Direktoren für England und Wales wirkten: Ramsey (bis 1872), H. W. Bristow (1872—1888), später Howell und dann Horace B. Woodward.

Ebenso für Schottland: Arch. Geikie (1867—1881), H. H. Howell (1881—1888), später John Horne.

Für Irland: Henry James (1845—1846), Thomas Oldham (1846—1850), J. B. Jukes (1850—1869), Edward Hull (1869—1890).

Im Jahre 1901 besteht der Stab der Anstalt aus 52 Beamten, denen sehr verschiedene Aufgaben zugewiesen sind. Die Geologen wohnen in London, Edinburg oder Dublin und sind je einem der 3 Länder zugeteilt. In Irland führt ein „Senior" die Geschäfte, während England und Schottland je einen Direktor haben, dem noch „District Surveyor" beigegeben sind, welche in einem größeren Gebiet die Arbeiten der Geologen und Assistenten revidieren. Alles ist dem Generaldirektor unterstellt, welcher persönlich die Feldgeologen in den drei Ländern besucht, um die Einheit der Darstellungsweise herbeizuführen. Daneben gibt es besondere Paläontologen, Museumsbeamte, Bibliothekare und Fossiliensammler.

Mit dem Frühjahr 1901 traten einige Veränderungen der Organisation ein. Während bis dahin die Geologen in fest angestellte Geologen und in zeitweise angestellte Hilfsgeologen (Assistant Geologists) zerfielen, wurde nun letztere Klasse aufgegeben; alle Geologen sind jetzt fest angestellt und rücken bei genügenden Leistungen stufenweise, ohne auf Vakanzen zu warten, bis 400 £ Jahresgehalt auf. Die spezielle Revision der Kartenaufnahmen erfolgt durch ältere Geologen, welche bis 1901 den Titel „District Surveyor" führten. Die Zahl der letzteren betrug im Jahre 1885 drei, 1900 nur 1; durch die Reorganisation von 1901 ist diese Einrichtung neu belebt, so daß jetzt 6 solcher Beamten vorhanden sind, welche nunmehr den Titel „District Geologists" führen. Mit den Distriktsgeologen rangiert als siebenter ein Paläontolog, mit den Geologen eine Anzahl von Petrographen, Chemikern und Hilfspaläontologen. Auf je 3 bis 4 Geologen kommt ein Distriktsgeolog. 1901 stellte sich das Personal wie folgt:

Für das Vereinigte Königreich: Direktor J. J. H. Teall.

Für England: Assistant to Director H. B. Woodward; 3 Distriktgeologen mit je 4 Geologen: für Midlands C. F. Strangways, für Süd-

westengland Clement Reid, für Südwales A. Strahan.

Für Schottland: Assistant to Director John Horne; 2 Districtgeologen Benjamin Peach und W. Gumm.

Für Irland ist kein besonderer „Assistant to Director" ernannt, sondern nur ein Distriktgeologe: G. W. Lamplugh, mit 3 Geologen.

Anordnung und Nummernbezeichnung aus den beigedruckten Kartennetzen ersichtlich wird (s. Fig. 1—3).

Von den älteren Sektionen Irlands erscheinen alljährlich einzelne in neuer, verbesserter Auflage. Unser Kartennetz läßt durch schräge Striche diejenigen dieser Blätter erkennen,

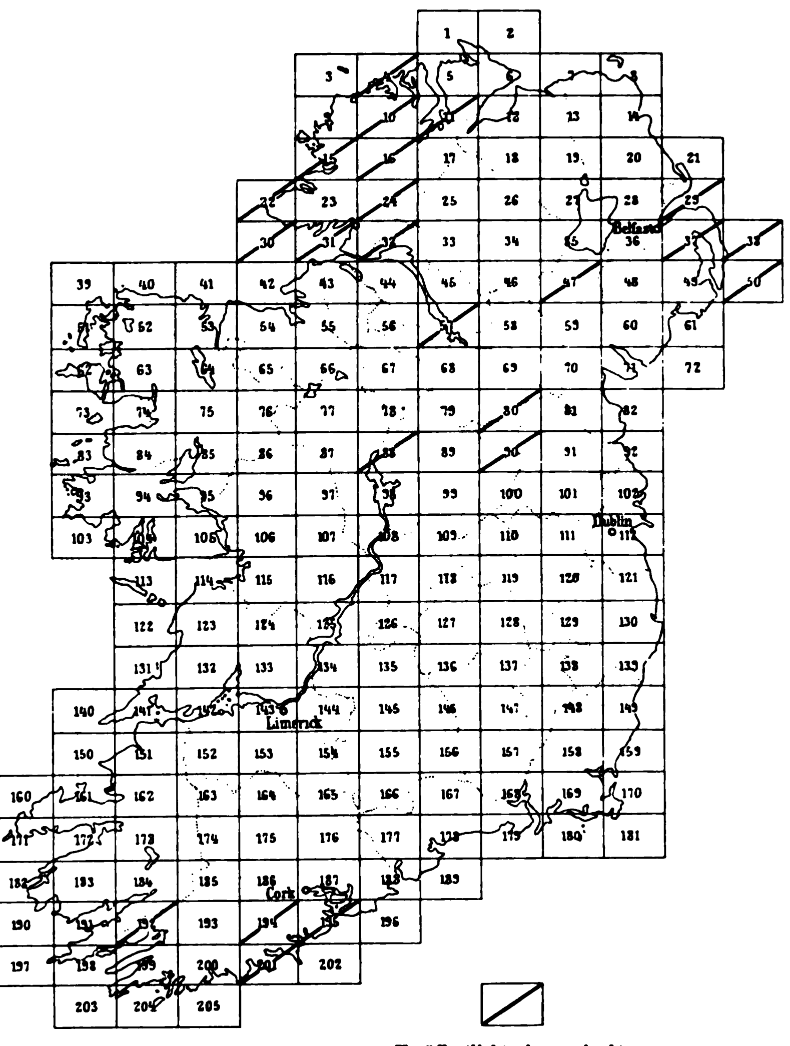


Fig. 1.

Irland. „One inch maps." Alle Blätter sind „Mit Drift" veröffentlicht. Jedes Blatt ist durch die Nummer bezeichnet. Besondere Ortsnamen für die Blätter bestehen nicht, sondern das gedruckte Verzeichnis der Karten gibt nur längere Aufzählungen der Gebietsteile. Vergl. S. 15.

Letztere Ungleichmäßigkeit erklärt sich daraus, daß für Irland gegenwärtig nur ergänzende Aufnahmen der älteren Blätter auszuführen sind.

Das Hauptwerk der Anstalt ist die „One Inch Map", die geologische Spezialkarte im Maßstab 1 : 63360, d. h. ein Zoll auf die englische Meile. Sie ist für Irland mit 205 Blättern, für England und Wales mit 260 Blättern vollständig erschienen, während für Schottland erst 63 Blätter vorliegen, deren

welche seit 1890 solcherweise revidiert herausgekommen sind (s. Fig. 1).

In England und Wales hat sich das gleiche Bedürfnis entwickelt.

Die neueren Blätter von England sind aber zumeist nicht bloße Revisionen der älteren, sondern Neuaufnahmen, und ihre Nummernbezeichnung ist eine abweichende. Aus diesem Grunde müssen wir für England 2 Kartennetze für die älteren bezw. die jüngeren Publikationen geben, welche offiziell als „Old Series"

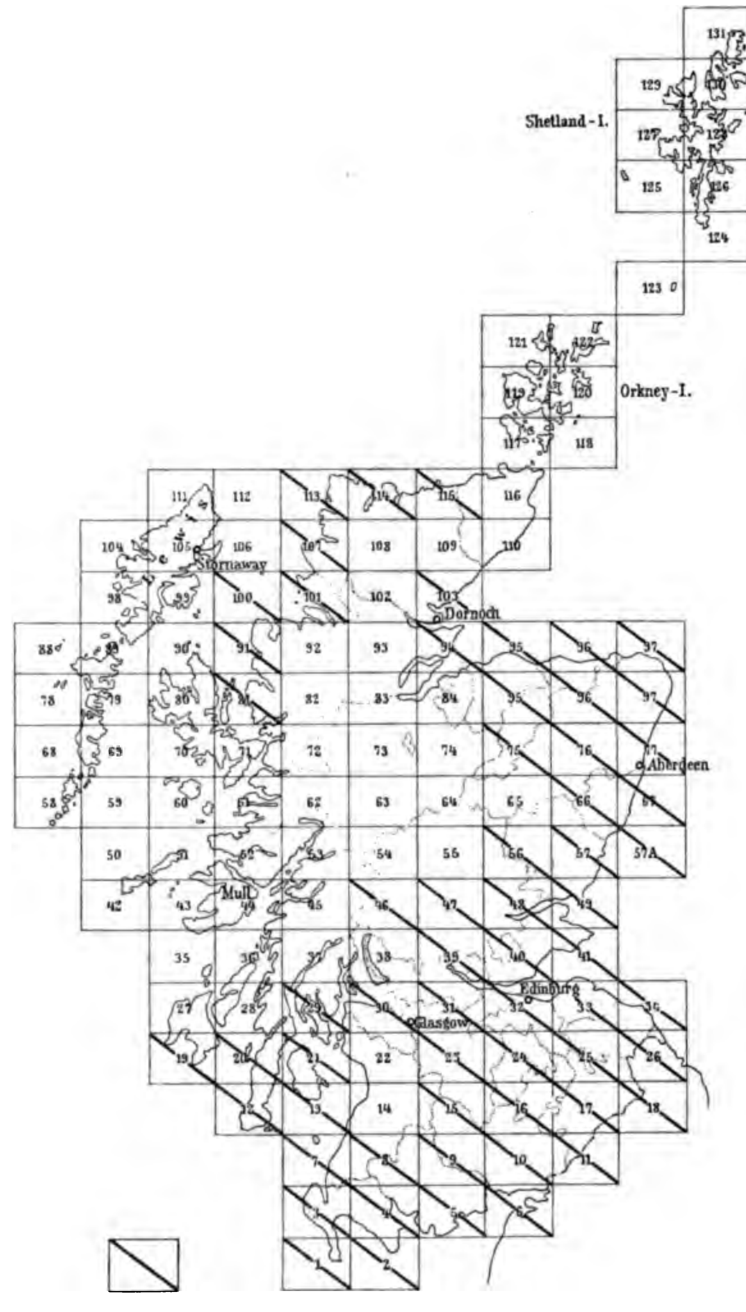


Fig. 2.

Schottland. Die Karten werden als „One inch map, Without Glacial Drift" bezeichnet. Die erschienenen Nummern betreffen folgende Gegenden (auch No. 38 ist erschienen):

1. Wigtownshire.
2. Wigtownshire.
3. Wigtownshire.
4. Wigtownshire und Kirkcudbright.
5. Kirkcudbright.
6. Dumfries und Kirkcudbright.
7. Ayrshire.
8. Kirkcudbright, Ayrshire und Wigtownshire.
9. Kirkcudbright und Dumfriesshire.
10. Dumfriesshire.
11. Roxburghshire und Dumfriesshire.
12. Argyleshire, Kintyre.
13. Ayrshire und S. Arran.
14. Ayrshire.
15. Dumfriesshire, Lanarkshire und Ayrshire.
16. Dumfriesshire, Selkirk etc.
17. Roxburghshire, Selkirkshire und Dumfriesshire.
18. Roxburghshire.
19. Argyleshire.
20. Argyleshire.
21. N. Arran.
22. Ayrshire und Renfrewshire.
23. Lanarkshire.
24. Peeblesshire.
25. Berwickshire etc.
26. Berwickshire und Roxburghshire.
27. Argyleshire.
29. Argyleshire, Aryshire etc.
30. Renfrewshire etc.
31. Lanarkshire etc.
32. Edinburgh.
33. Haddington.
34. E. Berwickshire.
39. Perth, Clackmannan, Stirlingshire, Fife.
40. Fife und Kinross.
41. Fife.
46. Perthshire, Argyleshire, Stirlingshire.
47. Perthshire.
48. Perthshire, Forfarshire und Fife.
49. Forfarshire und Fife.
56. Perthshire, Forfarshire.
57. Forfarshire und Kincardineshire.
57 a. Kincardineshire.
66. Kincardineshire. Forfarshire, Aberdeenshire.
67. Kincardineshire und Aberdeenshire.
75. Inverness-shire etc.
76/77. Aberdeenshire, Kincardineshire.
81. Ross-shire, Raasay, Rona, Skye.
85. Elginshire etc.
87. Aberdeenshire und Banffshire.
91. Ross-shire.
94. Ross-shire, Cromartyshire u. Sutherlandshire.
95. Elginshire.
96. Aberdeenshire, Banffshire.
97. Aberdeenshire und Banffshire.
100. N.W. Ross-shire.
101. Ross-shire, Cromartyshire u. Sutherlandshire.
103., 107., 113., 114., 115. } Sutherlandshire.

und „New Series" unterschieden werden. Die Bezeichnungsweise der älteren Reihe ist ziemlich verwickelt (s. Fig. 3). Es werden zunächst nur 110 Blätter (sheets) beziffert, von denen aber die meisten in Viertelblätter (Quarter sheets) getrennt sind, welche als NE, SE, SW, NW mit der Ziffer des ganzen Blattes benannt werden. Die Nummernfolge beginnt mit 1 bei London und läuft in nordsüdlichen Schlangenlinien über das südliche England bis No. 33, dann, mit No. 34 östlich Bristol beginnend, in ostwestlichen Schlangenlinien von S nach N über das mittlere und nördliche England. Auf diese Weise wird erreicht, daß aufeinander folgende Ziffern immer (mit Ausnahme der Nummern 33/34) nahe benachbarte Blätter bezeichnen, wogegen umgekehrt benachbarte Blätter oft stark abweichende Nummern aufweisen. Unser Netz läßt diese eigentümliche Numerierung leicht erkennen.

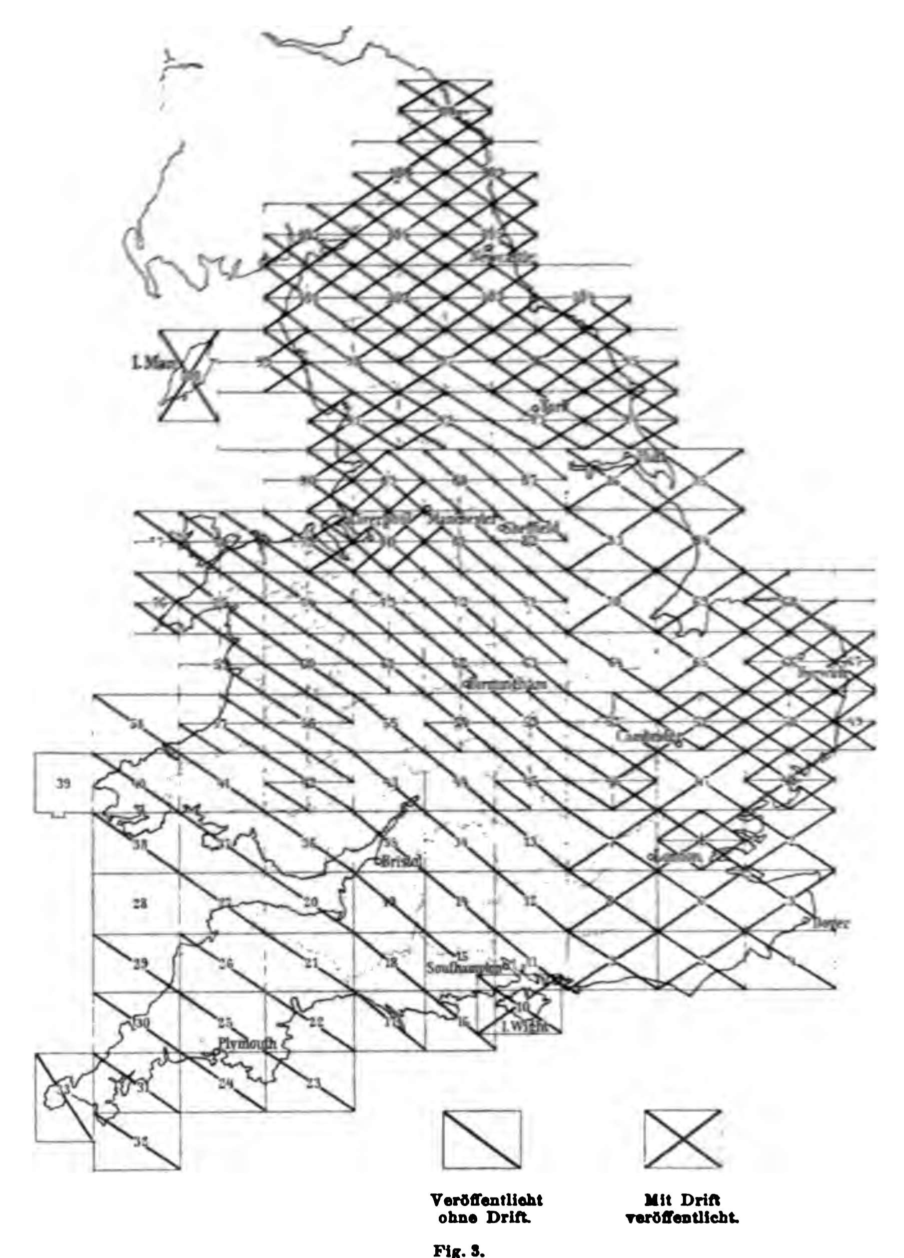


Fig. 3.

England. Die Blätter werden als „One inch map. Old series" bezeichnet und als „Solid" und „Drift" unterschieden. Das einzelne Blatt ist durch Angabe der Nummer und Himmelsgegend (beispielsweise 55 NE) hinreichend bestimmt. In dem gedruckten Verzeichnis der Karten werden für jede Nummer nicht Einzelnamen, sondern längere Aufzählungen der Gebietsteile gegeben.

Die Viertelblätter kosten gegenwärtig gleichmäßig 3 s; die ganzen Blätter sind verhältnismäßig billiger. So erhält man für je $8^1/_2$ Schilling die Blätter 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17,

18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 44, 47, 64, 70, 83, 86, 100.

Für 5 s das Blatt 4.

Für 4 s die Blätter 2, 24, 27, 29, 32, 38, 39, 58, 84, 85.

Nicht mehr im Buchhandel sind die alten Blätter 11, 12, 16, 23, 28, welche durch neue ersetzt sind.

Nur $1^1/_2$ s kosten gewisse Küstenblätter, die nur ganz kleine Landstücke enthalten, so die Viertelblätter 48 SE, 57 NW, 76 N, 77, 90 SE, 90 NE, 91 SW, 91 NW, 94 NE, 94 SE, 95 SE, 99 NE, 99 SE, 104 SE, 105 NE, 107 NE, 108 SW, 109 SE, 110 NW, 110 NE.

22 s kostet endlich das große Blatt „London und Umgegend", welches 1873 erschienen ist.

Bei den älteren Aufnahmen werden — wie früher in Europa allgemein üblich — allerorten die ältesten erkennbaren Ablagerungen zum Ausdruck gebracht und das Schwemmland stark vernachlässigt. Seit 1871 wird letzteres eingehender kartiert und man unterscheidet seitdem abgedeckte Karten „Without Drift", die gewöhnlich „Solid Geology Maps" genannt werden, von den auch das bedeckende Schwemmland darstellenden Karten „With Drift", welche gewöhnlich „Drift Maps" genannt werden.

Viele Blätter wurden so in doppelter Gestalt herausgegeben, als „Solid"- und als „Drift"-Karten, andere nur in einer von beiden Arten. Keine abgedeckten Karten erschienen von den Blättern 48 NE, 48 NW, 49, 50, 65, 66, 67, 68, 69, d. h. von den durch mächtige Entwickelung der Quartärablagerungen bekannten Gebieten von Norfolk und Suffolk, von welchen also nur Driftkarten zu haben sind.

An Driftkarten der alten Reihe sind verkäuflich:

Zu 30 s: das große Blatt London und Umgegend (1873).

Zu $18^1/_2$ s: Blatt 7 (West-Middlesex).

Zu $8^1/_2$ s: die Blätter 3, 5, 6, 8, 9, 47, 65, 69, 70, 83, 86 und die Insel Wight.

Zu 4 s: die Blätter 2, 64, 85.

Zu 3 s: die Viertelblätter von No. 1, 50, 51, 66, 79, 80 und 46 NE, 46 SE, 48 NE, 48 NW, 48 SW, 67 N, 67 S, 68 E, 68 SW, 81 NW, 88 SW, 89 SE, 89 NW, 89 SW, sowie die Blätter 91 bis 110, welche unverändert, aber mit anderen Nummern in der neuen Reihe aufgenommen worden sind.

Zu $1^1/_2$ s: die Viertelblätter 48 SE, 49 SW, 49 NW, 68 NW, 90 NE, 90 SE.

Die Blätter der neuen Reihe sind identisch mit den Viertelblättern der alten, aber anders numeriert, nämlich mit 1 im N beginnend, mit 360 im S endend und dabei in jeder westöstlichen Bande von W nach O gezählt, wie unser Netz (Abb. 4) im einzelnen erkennen läßt.

Mit Ausnahme der Blätter 29, 38, 48, 49, 51, 61, 62, 69, 70 sind alle neueren Blätter in doppelter Ausgabe zu haben, also „Solid" und „Drift".

Der Preis beträgt 3 s für das Blatt, für kleine Küstenblätter $1^1/_2$ s, für die 4 Blätter umfassenden größeren Karten der Insel Man (1898) und der Insel Wight (1893) je $8^1/_2$ s.

Erschienen sind von der neuen Reihe bis jetzt die Blätter 1—73, 155, 231, 232, 248, 249, 263, 268, 329—333 in doppelter Ausgabe und die Blätter 187, 203, 267, 282, 283, 284, 299, 300, 315, 316, 325, 328, 334, 339—343, 349, 350, 355, 356 nur als „Drift"-Ausgabe.

Das Unternehmen, eine so große Anzahl von Blättern in doppelter Ausgabe herzustellen, muß als ein eigenartiger Versuch betrachtet werden, der auf viele andere Länder, beispielsweise Deutschland, nicht übertragbar sein dürfte. Auch wir geben bekanntlich, wo es irgend wünschenswert und ausführbar erscheint, abgedeckte Karten, wählen aber für diese in der Regel kleinere Maßstäbe, im Hinblick auf den geringeren Grad von Genauigkeit, mit welchem (von Bergwerken abgesehen) das Unterirdische im Vergleich zum Oberirdischen bekannt wird. Das englische Verfahren ist eben nur dort ausführbar, wo keine durch Dislokationen, Transgressionen und Erosionen bedingten unberechenbaren Unregelmäßigkeiten unter der Schwemmlandshülle zu erwarten sind. Das trifft in England einerseits für jene weiten Gebiete zu, in denen das Schwemmland nur in ganz geringer Mächtigkeit und unzusammenhängender Verbreitung auftritt; andrerseits dort, wo vorquartäre Sedimente (insbesondere Kreide und Jura) in außerordentlich regelmäßiger Lagerung und Schichtenfolge unter größeren Flächenräumen lagern.

Auch in England hat sich natürlich das Bedürfnis nach Übersichtskarten geltend gemacht. In dem vierten Teil des Hauptmaßstabes, also in 1 : 253 440 (4 miles = 1 Zoll) liegen diese für ganz England und Wales vor. Eine solche erschien für Wales bereits 1858; weitere erschienen in Ausschnitten 1888 in dem trefflichen Führer, welcher den Mitgliedern des Internationalen Geologenkongresses zu London für die Exkursionen geboten wurde. Alle 15 Blätter Englands wurden im Handkolorit 1896 fertig; eine „New series" derselben in Farbendruck ist seitdem hergestellt und wird pro Blatt für $2^1/_2$ s verkauft; das zugehörige Blatt 1 (Titel) für 2 s, im ganzen mithin 37 s. Blatt 3 enthält die allgemeine Farbenerklärung.

In Abb. 4 ist durch stärkere Linien und Ziffern auch dieses Blattnetz — die soge-

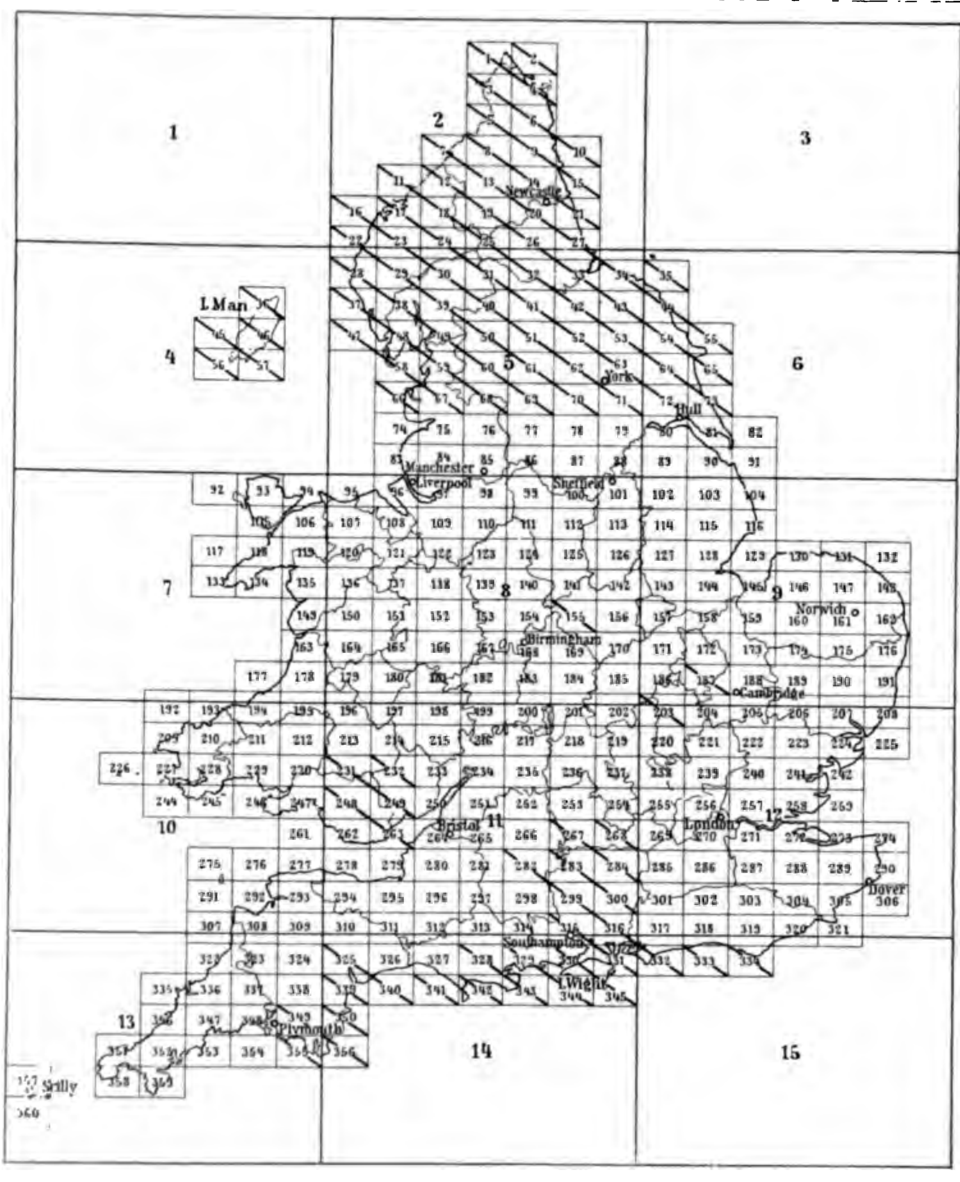


Fig. 4.

England. Die Blätter werden als „One inch map. New series“ bezeichnet und als „Solid“ und „Drift“ unterschieden. Die erschienenen Blätter führen die Namen (auch 261 und 262 sind erschienen, mit und ohne Drift):

†155. Atherstone.
*187. Huntingdon.
*213. Bedford.
231 Merthyr Tydfil.
†232. Abergavenny.
248. Pontypridd.
†249 Newport (Mon.), Pontypool, Caerphilly.
263. Cardiff, and Worle, Somerset.
*267 Newbury.
268. Reading
*242. Devizes.
*283. Andover.
*284. Basingstoke.
*299. Winchester.
*300. New Alresford.
*315. Southampton.
*316. Havant.
*325. Exeter.
*†328. Dorchester.
†329. Bournemouth, Wimborne Minster.
330. SE. parts of New Forest and NW. part of I. of Wight.
331. Portsmouth and NE. part of I. of Wight.
†332. Bognor, Selsea, Littlehampton.
333. Worthing, Rottingdean.
*†334. Newhaven, Eastbourne.
*339. Newton Abbot.
*340. Otterton.
*†341. Dorset coast, Langton Herring.
*†342. Portland, Weymouth, Lulworth.
*†343. Swanage, Corfe Castle.
*349. Plymouth and Ivybridge.
*350. Torquay.
*355. Kingsbridge.
*356. Start Point.

Die mit * versehenen Nummern sind nur in der „Drift“-Ausgabe erschienen; die mit † ausgezeichneten Nummern haben Erläuterungen.

Die Nummern 1—73 der neuen Reihe sind identisch mit den Viertelblättern der alten Reihe No. 91—110 und demzufolge nicht mit Einzelnamen versehen.

Die stärkeren Linien geben das Netz für die Index Maps in 1:253440. Die Blätter derselben sind:

1. Titelblatt.
2. Northumberland mit Teilen von Cumberland und Durham.
[illegible]erklärung.
[illegible] Man.
5. Seen-Distrikt mit Teilen von Durham, Yorkshire und Lancashire.
6. Ost-Yorkshire.
7. Anglesey und Küste von Wales.
8. Central-England.
9. Lincoln, Northampton, Cambridge.
10. N.-Devon und SW.-Wales.
11. West-England.
12. London.
13. Cornwall.
14. Südküste von Start Point bis Insel Wight.
15. Südküste von Havant bis Hastings.

nannte „Index-Map“ — angedeutet. Für den Nichtengländer reicht zur ersten Orientierung diese offizielle Übersichtskarte zunächst aus, während für jede Einzelbetrachtung natürlich die 1 inch-Karten unentbehrlich sind. Letztere werden nicht bunt gedruckt, sondern mit geologischen Grenzen in Kupfer gestochen und die Abdrücke nach Bedarf handschriftlich koloriert, was durch weibliche Arbeitskräfte geschieht. Das Verfahren hat zwar den Vorzug, daß die durch veränderte Topographie, neue geologische Aufschlüsse oder vertiefte wissenschaftliche Erkenntnis gebotenen Verbesserungen fortlaufend berücksichtigt werden können; aber es hat den Nachteil, daß die Karten nur in geringer Anzahl von Exemplaren verbreitet werden, wodurch ein nicht unwesentlicher Teil des ideellen Nutzens einer Landesaufnahme wegfällt. Neuerdings finden indes Erwägungen statt, ob nicht auch für die Hauptkarte zum Farbendruck übergegangen werden soll. Bekanntlich wurden auch die älteren deutschen Spezialkarten mit Handkolorit versehen; man hat aber bei den neueren deutschen Landesaufnahmen überall dem jetzt so hoch entwickelten Farbendruck den Vorzug gegeben. So ist zu hoffen, daß auch England in dieser Hinsicht bald nachfolgen wird.

Obwohl die britischen 1 Zoll-Karten ein so großes Gebiet umfassen, wie es in gleich großem Maßstabe nirgends sonst geologisch kartiert worden ist, so daß ihr Plan wie ihre Ausführung als bedeutende geologische Tat zu bezeichnen sind, so ist doch der Maßstab klein im Verhältnis zu dem jetzt in Deutschland und einigen anderen Ländern üblichen. Im Vergleich zu dem bei uns jetzt eingeführten beträgt er nur $^4/_{10}$ der Länge oder $^1/_6$ der Fläche.

Auch Großbritannien hat indes wirkliche Spezialkarten und sogar sehr großen Maßstabes. Anfangs geschahen zwar die Aufnahmen nur in 1 : 63 360; sobald aber topographische Karten größeren Maßstabes verfügbar waren, benutzte man diese zur geologischen Aufnahme im Felde und stellte darnach im Zimmer die 1 Zoll-Karte durch Reduktion her, wie dies ja auch in Deutschland mit der Generalstabskarte geschieht. So sind alle geologischen Karten Schottlands und Irlands und die neueren englischen aus Feldkarten vom Maßstabe 1 : 10560 (6 Zoll eine Meile) reduziert. Betreffs Englands gilt dies für die „New series“ sowie für die nördlichsten Blätter der „Old series“, welche als No. 1—73 in die „New series“ übernommen werden konnten, während die übrigen Blätter Englands eben deshalb ganz neu kartiert werden, weil ihren älteren Blättern keine solchen Spezialaufnahmen zu Grunde lagen.

Die Originalaufnahmen sind nur für diejenigen Gegenden, welche besonderes Interesse boten, insbesondere die Kohlengebiete, in dem ursprünglichen Maßstabe von 1 : 10 560 als sogenannte „6 inch maps“ oder „county maps“ in den Jahren 1860 bis 1893 publiziert, und zwar

für England und Wales	233 Blatt
- Schottland	127 -
- Irland	10 -
Zusammen	370 Blatt.

Neuerdings werden sie nicht mehr gedruckt, sondern nur in „Duplikat“ = Reinzeichnung verwahrt. Interessenten erhalten Kopien gegen Erstattung der Kosten. Bei besonders verwickelter Lagerung erfolgt die Aufnahme sogar in dem riesigen Maßstabe 1 : 2500, der natürlich nur in seltenen Fällen zur Anwendung zu bringen ist. Von den publizierten Grafschaftskarten kostet das Blatt 4 bis 6 Schilling.

So enthalten die geologischen Karten des Vereinigten Königreichs ein Material, welches schon seinem äußeren Umfange nach außerordentlich groß genannt werden muß. Sie bieten dem Bergmann, dem Ingenieur, dem Praktiker aller Art, aber auch dem Manne der reinen Wissenschaft einen Schatz von Nachweisen. Als ein Nachteil wird die verhältnismäßig geringe Verbreitung empfunden. Die Gliederung geht stellenweise recht ins Einzelne, während sie im Quartär allerdings weit zurücksteht hinter der in Deutschland üblichen speziellen Gliederung nach stratigraphischen, petrographischen und agronomischen Gesichtspunkten. Auch die topographische Grundlage kann sich mit derjenigen der deutschen Meßtischblätter nicht vergleichen. Nirgends ist das für Land- und Forstwirtschaft hochwichtige „agronomische Bodenprofil“ berücksichtigt. Vermutlich hat dieser Mangel seinen Grund in dem geringeren Bedürfnisse der dortigen Landwirtschaft. Denn in England ist der Landbesitz meist weniger Gewerbe- als Luxusgegenstand. Neben den durch das feuchte Klima begünstigten Wiesen und Weiden nimmt der Ackerbau dort einen weit geringeren Prozentsatz der Bodenfläche ein, als bei uns; die ländliche Bevölkerung geht seit langem zurück, und das auf gewaltigen Flächen des Großgrundbesitzes waltende Pachtsystem dürfte tiefgreifenden Bodenmeliorationen wenig förderlich sein.

Neuerdings soll indes auch die agronomische Seite der Bodenkunde einige Berücksichtigung finden. Seit 1898 wird in Dublin

ein Werk über die Bodenarten Irlands vorbereitet, von welchem man großen Nutzen für den irischen Ackerbau erhofft.

Mehr als die Landwirtschaft hat die Hygiene, namentlich im Hinblick auf Wasserversorgung und Reinigung der Städte, die geologischen Arbeiten beeinflußt. Zeugnis dafür bietet das 1897 erschienene Werk von Horace B. Woodward „Soils and Sub-Soils from a Sanitary point of view, with especial reference to London and its neighbourhood".

Neben den Karten ist eine unvergleichlich große Anzahl von Profilen erschienen. Diese zerfallen in „Vertical Sections" und „Horizontal Sections". Erstere, die Vertikalschnitte, sind auf großen Kartenblättern nach Art eines Bohrprofils gezeichnete Übersichten der speziellsten Schichtengliederung einzelner Formationen (z. B. des Tertiärs auf der Insel Wight) oder bestimmter Einzelaufschlüsse, insbesondere Kohlenschächte. Sie sind in Kupfer gestochen, handschriftlich koloriert und haben neben jedem Schichtenbänkchen, dessen Mächtigkeit in Fuß und Zoll angegeben wird, in Worten die petrographische und paläontologische Charakteristik. Ihr Maßstab ist meist 1 : 480; gewöhnlich werden mehrere solcher Einzelprofile auf einem Blatte vereinigt.

Im ganzen sind 90 Blatt zum Preise von je $3^1/_2$ Schilling herausgegeben, nämlich 83 aus England und Wales, 7 aus Schottland.

Während bei uns die gleichen Angaben zumeist in wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften und Monographien zerstreut sind, ist es zweifellos für die Stratigraphie wie für die Praxis höchst förderlich, in ganz gleichartiger Darstellung ein so großes Material überblicken und vergleichen zu können. Insbesondere ist für die Kohlengebiete die Mächtigkeit und Beschaffenheit jedes Kohlenflötzes, jeder Eisensteinbank und der damit verbundenen Schichten zu entnehmen.

Die „Horizontal Sections" entsprechen unseren Idealprofilen durch ganze Landschaften, wie sie in kleinem Maßstabe schon auf den Rändern der alten sächsischen Karte und manchen neueren Karten gegeben werden, ihrer Mehrzahl nach aber bei uns in Zeitschriften und Abhandlungen zu finden sind. Die englischen Profile sind bemerkenswert durch ihren großen und gleichmäßigen Maßstab von 1 : 10 560, welcher gestattet, Höhen und Längen im gleichen Verhältnis und somit die Gesteinsgrenzen im natürlichen Neigungswinkel darzustellen. Das gleiche Prinzip erfreut sich ja auch bei uns der Anerkennung. Dagegen lehrt ein Blick auf die gesamte geologische Literatur, daß in jedem Idealprofile ein gut Stück Hypothese steckt. Solche Hypothesen sind notwendig und förderlich, um Gesichtspunkte für die Praxis wie für neue Forschungen zu gewinnen; die auf Grund derselben entworfenen Profilbilder müssen aber naturgemäß oft dem Zweifel und mit fortschreitender Wissenschaft der Veränderung unterliegen. Auch die „Horizontal Sections" Englands sind ein großartiges Werk. Gewöhnlich sind 6 aneinanderpassende Stücke eines Profils, jedes von 6 englischen Meilen Länge, auf einem Blatt zum Preise von 5 sh. vereint. In Kupferstich wurden 1844—1894 194 Blatt publiziert, außerdem noch einzelne in größerem Maßstabe. Manche Profile haben bis 100 engl. Meilen Länge. Auf England entfallen 148, auf Schottland 9, auf Irland 37 Blatt dieses Profils.

In Bezug auf die Erläuterungen wird ein gemischtes Prinzip befolgt. Zu den schottischen und irischen, sowie zu manchen englischen Blättern sind Einzelerläuterungen erschienen, zu den meisten englischen aber nicht. Für die letzteren ist gewöhnlich (aber nicht durchweg) Abhülfe dadurch geschaffen, daß „allgemeine Erläuterungen" über ganze Gebiete, welche mehrere Kartenblätter umfassen, publiziert wurden. Zweifellos hat dies den Vorteil, daß überflüssige und ermüdende Wiederholungen vermieden werden können, aber auch den Nachteil, daß die Nachrichten über das Gebiet eines Blattes aus einer umfangreichen Druckschrift herausgelesen werden müssen. Für den Fachgeologen hat diese Zusammenfassung größerer Gebiete natürlich die hohe Annehmlichkeit, daß das Verwandte im Zusammenhang dargestellt, das besonders Beachtenswerte hervorgehoben und im Vergleich zu Verwandtem geschildert werden kann. Diese geologischen Monographien ganzer Gegenden sind darum insbesondere für die Formationskunde von Wert und werden seit 2 Menschenaltern in der geologischen Literatur häufig zitiert. Oft sind sie mit Tafeln oder Holzschnitten ausgestattet. Sie erscheinen als „Memoirs", von welchen seit 1839 bis in die neueste Zeit zahlreiche Bände und Einzelhefte veröffentlicht wurden. Die Memoirs von England und Wales beginnen 1839, diejenigen von Irland 1858, von Schottland 1861. Jedes Heft ist einzeln käuflich zum Preise von 3 Pence bis 42 Schilling.

Außer den Memoirs der einzelnen drei Länder erschienen auch noch solche für „Great Britain" (also England und Schottland) von 1846—1881 und für das „Vereinigte Königreich" (also einschließlich Irland) seit 1890

bis jetzt; letztere enthalten allgemeine Darstellungen ganzer Schichtensysteme des Inselreichs, so des Pliocän von Cl. Reid (1890), der pliocänen Wirbeltiere von Newton (1891), des Gault und Oberen Grünsand von Jukes-Browne (1900), des Jura von Fox Strangways (1892) und Woodward (1894/95), des Lias von Woodward (1893), des Silur von Peach und Horne (1899).

Bestimmte Gruppen britischer Versteinerungen werden behandelt in den „Monographs“, von welchen 4 Hefte 1859—1879 erschienen (Pterygotus, Belemniten, Krokodile, chimaeroide Fische) und in den „Figures and descriptions illustrative of British Organic Remains“ von welchen 13 Dekaden zum Preise von je $2^1/_2$ bezw. $4^1/_2$ s., betreffend Echinodermen, Trilobiten und Fische, in den Jahren 1849—1872 herausgegeben wurden.

Zeitweise waren der geologischen Landesanstalt auch Berichte über bergmännische Angelegenheiten übertragen. So gab dieselbe 1852 Berichte über die School of mines heraus, 1853 über die Bergwerke von Wicklow und Wexford, 1856—1862 über die Eisenerze, und es folgten die „Mineral Statistics“ zunächst für 1848/52 und sodann für jeden Jahrgang bis 1880. Seitdem ist die Anstalt davon entlastet, und es erscheint gegenwärtig vom Home office alljährlich ein stattlicher 4°-Band „Mines. List of mines in the United Kingdom of Great Britain and Irland and the Isle of Man. Prepared by H. M. inspectors of mines, by direction of the secretary of state for the Home Department, London bei Eyre & Spottiswoode, East Harding Street, Fleet Street, E. C.“, ein recht ins Einzelne gehender Nachweis.

Bei demselben Buchhändler erscheinen auch die Memoirs des Geological Survey. Dagegen sind dessen Karten durch E. Stanford, 26 und 27, Cockspur Street, Charing Cross zu beziehen, und die Kataloge und Führer durch das Museum in London, 28, Jermyn Street. Hiermit kommen wir auf eine weitere wichtige Arbeitsrichtung der geologischen Landesanstalt, nämlich das Museum für praktische Geologie. Die heute für jede Landesanstalt fast selbstverständliche Einrichtung, daß die Belege zur geologischen Spezialkarte in einem Landesmuseum niedergelegt werden, besteht in England seit den Tagen von de la Beche. Da das Londoner Museum dessen persönlichen Bemühungen sein Bestehen verdankt, entwickelte sich das eigentümliche Verhältnis, daß es anfangs mit der geologischen Kartierung nicht organisch, sondern nur durch die Person seines Direktors verbunden war. Es unterstand von seiner Begründung an dem Office of Wood and Works, welchem die geologische Kartierung erst 1845 zugeteilt wurde. Bereits 1839 hatte nämlich de la Beche der Regierung berichtet, daß die geologischen Kartenaufnahmen die vorzüglichste Gelegenheit böten, Proben der Mineralschätze des Landes zu sammeln und in den Räumen der Bergbehörde unterzubringen. Diese Räume erhielt er zunächst in Craigs Court, Charing Cross. Als Stamm des künftigen Museums brachte er in dieselben die Sammlung britischer Bausteine, welche von der Kommission für den Neubau des abgebrannten Parlamentsgebäudes geschaffen worden war. Gesteine für Hoch- und Straßenbau, für Ornamentik und alle möglichen technischen Zwecke wurden mit Modellen, Karten, Profilen und sonstigen graphischen Darstellungen vereint zur praktischen Belehrung aufgestellt. Die Aufstellung war 1839 im wesentlichen vollendet und wurde 1841 dem Publikum geöffnet. Aus diesen Anfängen hat sich das jetzige große und glänzende Museum entwickelt. Es ist ein Landesmuseum, welches — im bewußten Gegensatze zu anderen wissenschaftlichen Museen — in erster Linie Stücke aus dem Vereinigten Königreiche enthält. Die Mineralien, Gesteine und Versteinerungen des Landes sind, vereint mit Belegen ihrer praktischen Verwendung, öffentlich ausgestellt. In letzterer Hinsicht sind bemerkenswert die Granite von Cornwall, Devon, Schottland und Irland, der Marmor von Derbyshire, Staffordshire, Devonshire, Bristol, Irland, Schottland und der Insel Man; Serpentine, Kalksteine, Dolomite, Sandsteine, Schiefer, Schleif- und Poliermaterial, Schmucksteine; einheimische, koloniale und ausländische Erze, große metallurgische und keramische Sammlungen. Geologen ist auch die in geologischer Hinsicht sehr vollständige Bibliothek zugänglich, wo auch eine Anzahl von Dünnschliffen und ein Mikroskop dem Gebrauche offen stehen. Während so das Publikum rasch alle nutzbaren Mineralschätze des Landes zu überblicken vermag, findet der Fachmann in dem Museum wohlgeordnet die Belege zu den geologischen Aufnahmen zweier Generationen und damit den Schlüssel zum Verständnis gar mancher Punkte, in denen die alte Benennung oder Auffassung von der heutigen abweicht. (S. 1896 S. 241.)

F. W. Rudler schrieb ein allgemeines Handbuch über das Museum (1896); außerdem existiert ein solches über die Sammlung zur britischen Töpferei und Porzellanfabrikation (1893) und ein Katalog der Bibliothek (1878). Im selben Jahre (1878) wurden auch drei Bände eines „Catalogue of the Collection of Fossils“ herausgegeben, und

zwar für Kambrisch und Silur, für Kreide und für Tertiär und Posttertiär; weitere Führer sind in Vorbereitung. Während das Londoner Museum für England Vollständigkeit, für Schottland und Irland eine Übersicht des Wesentlichen erstrebt, bestehen kleinere Landesmuseen in Edinburgh und Dublin, welche für Schottland bezw. Irland ähnliche Vollständigkeit erstreben. Auch über diese Sammlungen sind Handbücher vorhanden, und zwar für Edinburgh von J. G. Goodchild und für Dublin von A. McHenry und W. W. Watts. Letzteres bietet einen vollständigen Führer in der allgemeinen Geologie der grünen Insel.

Solche allgemeinen Führer sind zweifellos sehr förderlich für die Benutzung der Sammlungen. Wenngleich jedes Museum alljährlich Zuwachs erhält und somit gedruckte „Kataloge“, wie sie bei Kunstmuseen üblich sind, für naturwissenschaftliche Sammlungen niemals vollständig sein können, sind doch gerade bei letzteren kleine Führer sehr angenehm, welche die allgemeine Anordnung erkennen lassen, die wichtigsten Dinge hervorheben und kurze belehrende Erläuterungen einfügen. Als vorbildlich in dieser Hinsicht erscheint dem Verf. das britische Museum und dessen naturwissenschaftlicher Zweig, das South Kensington-Museum, wo sowohl für das Ganze, wie für zahlreiche Unterabteilungen illustrierte Führer bestehen, die für wenige Pence käuflich zu haben sind. Das ist zweifellos eine reiche Quelle der Belehrung, wie der Anregung zum Forschen, zum Sammeln und zum Überweisen wichtigster Fundstücke an das öffentliche Museum. Zu dem sehr billigen Preise von je 1 Schilling wird auch der „Summary of progress of the Geological Survey of the United Kingdom“ verkauft, welcher für die Jahre 1897, 1898, und 1899 in den Jahren 1898—1900 erschien. Neuere Hefte sind uns leider nicht zu Gesicht gekommen, weshalb wir die jüngsten Kartenpublikationen nur aus den Heften des Quarterly Journal of the Geological Society erfahren; nach den dortigen Notizen sind sie in unseren Kartennetzen berücksichtigt. Jedes dieser Hefte enthält (auf 176, bezw. 214, bezw. 216 Seiten gr. 8°, nebst je 4 Kartennetzen) einen kurzen Überblick über die wissenschaftlichen Ergebnisse der letzten Aufnahmen, und zwar mit den Worten der aufnehmenden Geologen, aber redaktionell geordnet nach den Formationen und innerhalb dieser nach räumlichen Gebieten, sodann Berichte über die petrographischen und paläontologischen Arbeiten, die erstatteten Gutachten und sonstigen praktischen Anwendungen und ein Verzeichnis der neuen Publikationen. Hierbei werden neben den offiziellen anhangsweise auch die nicht offiziellen Veröffentlichungen der Landesgeologen aufgezählt, wodurch man erst ein vollständiges Bild über deren Gesamtwirken, wie über den inneren Zusammenhang ihrer neuesten Schriften erhält. Das Heft für 1899 enthält als Anhang einen Katalog der im Museum für praktische Geologie aufbewahrten Typen und abgebildeten Arten des Eocän und Oligocän.

In Bezug auf die Arbeitsmethode ersehen wir aus diesem „Summary“ einzelnes über die Arbeitsteilung. Der aufnehmende Geologe oder der nach dessen Anleitung an eine bestimmte Fundstelle entsandte Sammler bezeichnet jedes Stück mit fortlaufender Nummer, führt darüber eine Liste und sendet die Stücke an die Zentrale. Dort werden die Versteinerungen durch Paläontologen bestimmt, die Gesteine geschliffen und durch Petrographen und Chemiker untersucht und die Untersuchungsergebnisse — mit denselben Nummern versehen — dem Geologen ins Feld gesandt. Beispielsweise wurden in den Jahren 1897/99 etwa 800, 369 und 456 Gesteine geschliffen, also in 3 Jahren über 1600. Bis 1897 lagen vor aus England und Schottland 10 834, aus Irland 1606 Dünnschliffe. Das Verzeichnis derselben wird in vierfacher Anordnung geführt, nämlich sowohl nach den einsendenden Geologen, als auch nach den Aufnahmeblättern, als auch nach Gesteinsarten und endlich nach der Zeitfolge der Herstellung.

Diese Angaben mögen genügen als vorläufiger Überblick über ein umfangreiches Werk, welches, wie seine langjährige Geschichte beweist, offenbar von dem britischen Volk nach seinem hohen praktischen Nutzen gewürdigt wird, auf dem Kontinente aber anscheinend nicht ganz so stark verbreitet ist, wie es seiner hohen wissenschaftlichen Bedeutung nach verdient. Wir sehen, wie der Plan, nach welchem einst de la Beche begann, von Hause aus so groß und umfassend angelegt war, daß er im wesentlichen bis auf den heutigen Tag beibehalten werden konnte und die notwendigen Neuerungen sich leicht ihm an- und eingliedern ließen. Wir sehen, wie die Arbeiten einer ersten Generation britischer Feldgeologen grundlegend für das Werk und teilweise vorbildlich für andere Länder geworden sind; wie aber allerorten, selbst dort, wo Klassiker der Geologie kartierten, die alten Karten nicht als endgiltige Darstellungen gelten dürfen, sondern Wissenschaft und Praxis fortwährend Neubearbeitungen verlangen. Letztere zielen einerseits auf Ergänzung der neuen Aufschlüsse und topographischen Veränderungen,

andererseits auf veränderte wissenschaftliche Auffassung hin, überall aber auf Vergrößerung der Maßstäbe in den Publikationen oder mindestens in den Feldblättern, wodurch auch eine immer mehr ins Einzelne gehende Trennung der Schichtenbänke in der Kartendarstellung bedingt wird. Dieser naturnotwendige Drang nach größeren Maßstäben findet seine unumgängliche Beschränkung in dem Umfange der verfügbaren Geldmittel und Arbeitskräfte der Anstalt. Aber auch der Benutzer verlangt neben der Spezialkarte tunlichst größesten Maßstabe die Übersichtskarte, ohne welche er in dem Berge von Spezialkarten sich nimmer zurechtfinden würde. So ergab sich für die britische Landesaufnahme die Entwickelung, daß für die Hauptkarte in 1 : 63 360 nun im sechsfachen Maßstabe, also 1 : 10 560 die Spezialaufnahmen hergestellt, aber nur für die wichtigsten Gebiete publiziert werden, und daß daneben eine Übersichtskarte in $^1/_4$ der Hauptkarte, also in 1 : 253 440 über ganz England offiziell herausgegeben wurde.

Indessen sind Übersichtskarten noch kleineren Maßstabes für viele Zwecke unentbehrlich. Auch sie wurden von den Direktoren oder unter ihrer Verantwortung herausgegeben. So für England und Wales 1897 durch A. Geikie im Maßstabe 1 : 633 000 mit 48 Unterscheidungen und 1887 durch Horace B. Woodward (gezeichnet von J. G. Goodchild) im Maßstabe 1 : 1 100 000 mit 17 Unterscheidungen. Letztere Karte gehört zu der 670 Seiten 8° umfassenden 2. Auflage von Woodwards trefflichem Werke „The Geology of England and Wales, London, George Philip & Sohn 32, Fleet Street“, welches eine große Fülle geologischen Stoffes in klarster Anordnung und Übersichtlichkeit bietet. Es ist eine höchst brauchbare geologische Beschreibung des Landes, wie wir sie in gleicher Weise für Deutschland, insbesondere Norddeutschland, leider nicht besitzen.

Nachschrift bei der Korrektur.

Soeben erschien vom „Summary of Progress“ das Heft für 1901, welches auf 219 S. 8° die neuesten Fortschritte in der gleichen Anordnung wie die früheren Hefte berichtet. Danach erschienen im Jahre 1901 von der 1 Zoll-Karte die Blätter:

- aus England sheets 261/262 mit und ohne Drift,
- aus Schottland sheets 21 und 38,
- aus Irland sheets 46, 61, 67, 79, 115, 117, 118, 125, 126, 127, 134, 135, 143.

Ebenso von „Vertical Sections“ aus England:

- sheets 84 u. 85, betr. das Kohlenfeld von Südwales, und
- sheets 86, betr. das Kohlenfeld von Nord-Staffordshire.

Von der Indexkarte wurden die Blätter 8 und 11 revidiert und Bl. 12 neu aufgelegt.

Unter den sonstigen Publikationen ist namentlich Whitaker's „Guide to the Geology of London“ zu nennen, welcher 102 S. stark zum Preise von 1 s. in 6. Auflage erschien.

Aus den neuesten wissenschaftlichen Ergebnissen seien kurz folgende hervorgehoben:

In den Midlands haben sich die bisher für Perm gehaltenen Schichten westlich von Rushton als Unterkarbon erwiesen. Die südlich von Manchester Blatt 110 grösstenteils erfüllende Trias wird zumeist durch glaciale und fluvioglaciale Ablagerungen verdeckt. Im Westen Englands wurde die „Killasformation“ näher gegliedert, eine neue Abteilung „Kayle-Sandstein“ erkannt und die Beziehung des Devons zu den älteren Schichten geklärt. Im Gebiete von Landsend zeigte es sich, daß das bekannte Granitgebiet ziemlich verwickelt gebaut ist und jüngere Granite von den älteren unterschieden werden können; die Kontakthöfe wurden studiert und auch solche ohne sichtbaren, mithin mit in der Tiefe zu vermutendem Granitkern beobachtet. Die schon früher gefundene Diskordanz zwischen mittlerem Kulm und Devon, sowie sonstige Störungen im Karbon wurden bestätigt, silurische Klippen unter dem Old red sandstone in Gower und eben daselbst zwei Ausläufer von Trias gefunden.

In Schottland wurde in Ross-shire, Inverness-shire, Zentralschottland und dem westlichen Hochland kartiert und über die alten Eruptivgesteine und krystallinischen Schiefer mancherlei Neues ermittelt.

Auf der Insel Scalpay bei Skye wurde die Zone des Pecten asper endgiltig festgestellt und damit auch dort die grosse Transgression der Oberen Kreide wiedergefunden.

Aus Irland wird als besonders bemerkenswert hervorgehoben, daß ein Esker-ähnlicher Rücken südlich von Liffey durch subglaciale Wasserläufe bedingt wurde. Diese subglacialen Wasserläufe, auf welche Ref. im Jahre 1884 wohl zuerst hingewiesen hat, erweisen sich mithin als eine weitverbreitete Erscheinung.

Als Anhang enthält das Heft Kataloge der britischen Phyllocariden und paläozoischen Echinodermen, von welchen Typen oder abgebildete Stücke im Museum für praktische Geologie liegen.

Weitere Beobachtungen über die Bildung des Graphites, speziell mit Bezug auf den Metamorphismus der alpinen Graphitlagerstätten.

Von

E. Weinschenk in München.

Eine Reihe von Aufsätzen, welche ich in dieser Zeitschrift[1]) veröffentlichte, beschäftigten sich mit der Frage nach der Bildung der Graphitlagerstätten. Schließlich habe ich die Resultate zusammenfassend dem internationalen Geologenkongreß[2]) in Paris vorgelegt. Die Ergebnisse meiner Studien, welche von den gewohnten Anschauungen durchaus abweichend sind, haben zu mancherlei Kontroversen Anlaß gegeben; am eingehendsten wurde von Hörnes[3]) eine Widerlegung meiner Ansichten über die Entstehung der Graphitlagerstätten der Steiermark versucht, welcher in durchaus sachlicher Weise meine Beobachtungen sowohl, als den daraus gezogenen Schlüssen entgegentritt. Zahlreiche andere Arbeiten, welche mich seither beschäftigten, hielten mich bis heute ab, auf diese Einwände weiter einzugehen, doch benutzte ich die Zwischenzeit, um alles auf die Entstehung der Graphitlagerstätten Bezügliche zu sammeln und namentlich durch eine große Reihe von Exkursionen meine Kenntnis der Zentralzone der Alpen überhaupt zu erweitern, so daß ich heute in der Lage bin, meinen früheren Beobachtungen eine kleine Nachlese anzufügen.

Was zunächst die Beschaffenheit des steirischen Graphites betrifft, so wirft mir Hörnes vor, daß ich die Qualität desselben bedeutend überschätze, und verweist mich auf die chemischen Untersuchungen von John, indem er mich an dieser wie an mehreren anderen Stellen einer Unkenntnis der Literatur zeiht. Ich kann nur wiederholen, daß die von Johns Analysen abweichenden Angaben in meiner früheren Abhandlung auf einer ganzen Reihe von eigenen Analysen beruhen, welche ich mit dem an Ort und Stelle sowohl in Krumau und Schwarzbach in Böhmen, als auch im Sunk, im Leimsergraben und bei Kaisersberg in Steiermark entnommenen Material angestellt habe, und die insgesamt einen viel höheren Graphitgehalt der technisch benutzten steirischen Vorkommnisse erkennen ließen, wie diese auch fast durchgehend durch einen Mangel an Schwefel ausgezeichnet sind. Die gewöhnlichen böhmischen Sorten von Tiegelgraphit ergeben dabei einen Gehalt von 50—60 Proz., die steirischen einen solchen von 80—90 Proz. Kohlenstoff. Im übrigen ist ferner bei den ersteren der Gehalt viel mehr wechselnd als bei letzteren, was jedenfalls mit den Entstehungsbedingungen zusammenhängt, dort mit Graphit ungleichmäßig — je nach dem Maße der Zerrüttung des Gesteins — imprägnierte Schiefer, hier umgewandelte Steinkohlenflöze, deren Zusammensetzung in viel weniger weiten Grenzen schwankte.

In Bezug auf die Unterscheidung von Graphit und Kohle scheint meinem Gegner eine frühere Abhandlung von mir über den Graphitkohlenstoff[4]) entgangen zu sein, aus welcher unzweifelhaft hervorgeht, daß die von John angewandte Methode der Elementaranalyse zur Unterscheidung von Graphit und amorphem Kohlenstoff nicht genügt, indem eben der elementare, amorphe Kohlenstoff mit dem Graphit völlig identisch zusammengesetzt ist. Nur das Verhalten gegenüber dem oxydierenden Gemenge von chlorsaurem Kali und rauchender Salpetersäure, durch welches Graphit zu gelber Graphitsäure sich oxydiert, während der amorphe Kohlenstoff eine braune Lösung gibt, kann hier als ausschlaggebend angesehen werden.

In meiner früheren Abhandlung über die Graphitlagerstätten der Steiermark, erwähnte ich, daß die vom Zentralgranit entfernteren Schiefer mehr und mehr ihre krystallinische Beschaffenheit verlieren, und daß die in denselben eingelagerten Flöze in weiterer Entfernung immer weniger graphitähnlich aussehen, so daß dieselben direkt als Anthrazite bezeichnet wurden. Ich hatte damals von den Halden dieser völlig aufgelassenen Grube einige Proben mitgenommen, mit welchen ich die Graphitsäurereaktion deutlich erhielt. Mit dem seither gesammelten umfangreicheren Material konnte ich dagegen den Nachweis liefern, daß nur ein kleiner Bruchteil dieser Vorkommnisse zum Graphit zu stellen ist, während der größere Teil amorpher Kohlenstoff ist, der dem Schungit von Inostranzeff am nächsten steht, daß also der Graphit in weiterer Entfernung vom „Zentralgneis" tatsächlich in amorphe Kohle übergeht.

Mit diesen letzteren Vorkommnissen völlig übereinstimmende Bildungen sind mir in-

[1]) Vergl. 1897 S. 286 u. 1900 S. 36 u. 174.

[2]) Mémoire sur l'histoire géologique du graphite. Compt. rend. VIII. congr. géol. internat. 1900, Paris 1901 S. 447.

[3]) R. Hörnes: Der Metamorphismus der obersteirischen Graphitlagerstätten. Mitt. naturw. Ver. Steierm. 1900 S. 90.

[4]) Über den Graphitkohlenstoff und die gegenseitigen Beziehungen zwischen Graphit, Graphitit und Graphitoid. Zeitschr. Krystallgr. 1897, 18, 291.

zwischen aus der Gegend von Rifreddo, östlich von Savona im ligurischen Apennin, zugekommen, wo dieselben ebenfalls im Zusammenhang mit Graphitlagerstätten vom Charakter der steirischen stehen. Auch dort tritt mit der Entfernung vom „Gneis" der amorphe Kohlenstoff und schließlich eigentlicher Anthrazit an Stelle des Graphites. Bei der bekannten Kohlenarmut Italiens würden diese ziemlich ausgedehnten Anthrazitlager — welche nicht wenig mächtige Flöze in versteinerungsleeren Sandsteinen und Schiefern bilden, denen man permokarbonisches Alter zuschreibt — eine große Bedeutung besitzen, trotzdem dieselben den ziemlich hohen Aschengehalt von ca. 15 Proz. im Durchschnitt mehrerer Proben aufweisen. Dieselben entwickeln aber beim Zerschlagen Gase in nicht unbedeutender Menge, was ihrer Gewinnung selbstverständlich sehr hinderlich ist, und beim Erhitzen erweisen sie sich als eigentliche „Knisterkohle", welche unter heftigem Sprühen und oft unter geradezu explosionsartigen Erscheinungen zu feinem Sand zerspringt, der durch jeden Rost hindurchfällt. Versuche, welche in dieser Richtung mit den steirischen Vorkommnissen angestellt wurden, ergaben für die Kohle von Dietmannsdorf ein ähnliches Verhalten, wenn auch in schwächerem Maße, und auch die Graphitvarietäten, deren Kohlenstruktur noch deutlich erhalten ist, ließen ein ähnliches Zerknistern erkennen.

Derartige Knisterkohlen sind auch aus unseren Kohlengebieten bekannt; sie finden sich aber dort nur unter Verhältnissen, in welchen eine kontaktmetamorphische Veränderung der Kohle durch Eruptivgesteine eingetreten ist. So ist z. B. ein derartiges Flöz bei St. Ingbert in der Rheinpfalz angefahren, dessen Ausbeutung wegen der Gasentwicklung beim Abbau und dem Zerknistern der Kohle beim Erhitzen eingestellt werden mußte. Dieses Flöz führt den Namen Melaphyrflöz, weil es das Liegende einer Melaphyrdecke bildet, deren kontaktmetamorphosierende Einwirkung die abweichende Beschaffenheit der außerdem zu Anthrazit umgewandelten Steinkohle hervorbrachte. Für die von mir früher aufgestellte Theorie von dem kontaktmetamorphen Ursprung der alpinen Graphitlagerstätten scheint mir in dem Auftreten dieser Knisterkohlen in weiterer Entfernung von dem eruptiven „Zentralgneis" ein nicht unwichtiger Beweis geboten.

Dieser Anschauung, daß der Graphit hier eine kontaktmetamorphische Bildung darstellt, tritt Hörnes in erster Linie entgegen; von der Anschauung ausgehend, daß die karbonischen Ablagerungen erst auf dem erodierten „Zentralgneis" abgelagert wurden, hält er nur die Umwandlung der Kohle durch Dynamometamorphose für annehmbar. Es sollen daher die einzelnen Punkte seiner Beweisführung eingehend erörtert werden. Was zunächst die Behauptung von Hörnes betrifft, daß für die hier in Betracht kommenden Bildungen von Stur und v. Foullon der Nachweis einer dynamischen Umformung erbracht wurde, so kann ich dies nicht anerkennen. Stur legt das Hauptgewicht auf die Verzerrung der ihm vorliegenden Pflanzenreste, eine Erscheinung, welche die von mir aus dem Leimsergraben beschriebenen Funde vollständig vermissen lassen. Und auch wenn diese Verzerrung stets vorhanden wäre, so wäre dies doch wohl nur ein recht schwacher Anhaltspunkt für die Theorie der dynamometamorphen Umwandlung des ganzen Gebietes, da ja doch in ungemein zahlreichen Vorkommnissen viel stärker deformierte Petrefakten aus durchaus unveränderten Schichten bekannt sind. Ich erinnere nur an die ausgerenkten Belemniten aus dem Gebiete der sogen. „Glarner Doppelfalte", welche in ganz unkrystallinischen Gesteinen sich vorfinden. Überhaupt scheint mir dieses Gebiet besonders geeignet, die geringe Wirkung der Dynamometamorphose zu illustrieren, wo die intensivsten Dislokationen vorhanden sind, wie man sie selbst in den Alpen nur selten findet, ohne daß aus den klastischen Gesteinen krystallinische geworden wären.

Wenn dann Hörnes meiner Beobachtung, daß die Leimser Pflanzen so wohl erhalten sind, die Behauptung entgegenstellt, daß in den Glimmerschiefern des metamorphen Jura der Schweiz nicht alle Belemniten ausgewalzt sind, so ist das eine Tatsache, welche viel sicherer feststeht, als die von meinem Gegner gemachte Voraussetzung, daß die Ursache der krystallinischen Beschaffenheit dieser jurassischen Gesteine in der Dynamometamorphose zu suchen sei. Auch dort sind die Gesteine eben nur in der Nachbarschaft des „Gneises" krystallinisch, welcher nicht selten auch die darüber lagernden „Glimmerschiefer" injiziert. Auch mit der von Baltzer übernommenen Aufstellung mechanischer Zonen ist recht wenig geholfen, zumal gerade das Gebiet, in welchem Baltzer diese Theorie entwickelt hat, in ganz abweichendem Sinn gedeutet werden kann.

Soviel über die Beweise von Stur. Daß aus den prägnanten Schilderungen von Foullon der Schluß zu ziehen ist, „daß kaum ein Zweifel an der von ihnen (Stur und Foullon) klargestellten dynamometamorphen

Natur der karbonischen Schichtenserie Obersteiermarks obwalten könnte", geht wenigstens aus den eigenen Worten Foullons und seinen Schlußfolgerungen nicht hervor. Ein Hinweis auf solche Anschauungen findet sich nur in dem Vergleich der hier auftretenden Gesteine mit jenen des Wechselgebirges und in den Bemerkungen, daß „das Vorhandensein zahlreicher Einschlüsse von organischer Substanz in den gewisse Schiefergesteine bildenden Mineralien nebst andern ein sicherer Beweis für die allmählich erfolgte Umwandlung der krystallinischen Gesteine aus einem klastischen Materiale ist" und daß „das Zerbrechen der Krystalle durch hohen Druck bewirkt wurde." Hörnes bezieht sich sodann auf die Aufnahmeberichte von Vaček, mit welchen er sich in der Hauptsache einverstanden erklärt, mit Ausnahme der Auffassung des Gneises, den Hörnes im Gegensatz zu jenem für einen Granit ansieht, aber für einen uralten Granit, auf welchem transgredierend Phyllit und Karbon sich abgesetzt haben. Für die in Frage kommenden Erscheinungen ist der Unterschied zwischen einem derartigen Granit und einem Gneis durchaus irrelevant, da der Granit nur dann für die Umwandlung herangezogen werden kann, wenn er als jüngere Bildung die karbonischen Schichten durchbrochen hat.

Vaček versucht in seinen Berichten den Unterschied zwischen einer „krystallinischen" Phyllitformation und einer „klastischen" Serie von Karbongesteinen aufzustellen: erstere, d. h. die krystallinischen Gesteine sind bezeichnet durch das sogen. Rannachkonglomerat, mit dem wir uns noch eingehender zu befassen haben. Irgend welche petrographischen Unterscheidungsmerkmale der beiden Gesteinsreihen werden im übrigen vermißt; es können solche auch nicht gut gegeben werden, da es sich bei den für diese Abtrennung in Betracht kommenden Schichtensystemen um eine in petrographischem Sinne durchaus gleichmäßige Serie phyllitartiger Gesteine handelt, die bei etwas wechselnden Mengenverhältnissen der einzelnen Bestandteile insgesamt aus Quarz, Chloritoid, Graphit, etwas Kalkspat und Rutil bestehen, die in Bezug auf ihre Struktur durchaus gleichartig sind, und die Vaček jedenfalls insgesamt für Phyllite genommen hätte, wenn nicht in einzelnen Schichten karbonische Pflanzenreste gefunden worden wären. Da nun die von Vaček aufgestellte kühne Hypothese, daß diese homogene Schieferserie in zwei Formationen aufzuteilen sei, von welchen das Karbon transgredierend in einer schon damals existierenden Mulde auf dem erodierten Phyllit abgelagert wäre, weder mit besonders bezeichnenden Profilen, noch sonstwie weiter gestützt wird, so glaube ich, in vollem Recht gewesen zu sein, wenn ich mich in meiner früheren Abhandlung mit dieser Theorie nicht weiter befaßte.

In der Tat bestehen in den in Betracht kommenden Ablagerungen zwei petrographisch wohl charakterisierte Gesteinstypen, die eine Trennung in zwei Abteilungen notwendig machen. In erster Linie sind dies die schon erwähnten, in ihrem ganzen Habitus außerordentlich gleichmäßigen „Chloritoidphyllite" mit ihren Graphiteinlagerungen, welche nicht nur durch das gelegentliche Vorkommen von Fossilresten und durch das Auftreten von Konglomeraten als ursprünglich klastische Gesteine gekennzeichnet sind, sondern die auch in ihrer ganzen chemischen Zusammensetzung den Charakter normaler Sedimente an sich tragen. Den zweiten Typus repräsentiert hauptsächlich der sogen. Gneis, in seinem ganzen Habitus wie in seiner chemischen Zusammensetzung völlig übereinstimmend mit den analogen Gesteinen der Tauern, des Zillerthales, des Gotthardtmassivs etc., deren granitischer Charakter und den Schiefern gegenüber geringeres Alter schon durch die massenhaften Apophysen deutlich wird, welche diese Massive dort in das Nebengestein aussenden.

Mit diesem von mir seinerzeit unter dem Namen „Zentralgranit" abgeschiedenen Gesteinstypus zeigen nun einige an sich ziemlich untergeordnete Einlagerungen in den oben erwähnten Phylliten eine nahe Verwandtschaft. Vaček und ebenso Hörnes, welche die in sich homogene Serie der Chloritoidphyllite unter zwei, ganz verschiedene geologische Perioden verteilen, rechnen trotz des charakteristischen Gegensatzes in der gesamten Beschaffenheit diese Einlagerungen von „Gneis" resp. „Mikroturmalingneis" schlechtweg zu ihrer Phyllitserie, obwohl der echt granitisch-aplitische Charakter der den durchaus abweichend znsammengesetzten Phylliten konkordant eingelagerten Bildungen, zumal bei mikroskopischer Untersuchung, deutlich hervortritt. Es ist eine unzweifelhafte Tatsache, daß unter den echten, in ihrer ursprünglichen Struktur erhaltenen Sedimenten Gesteine vom chemischen Typus dieser Einlagerungen vollständig unbekannt sind, daß also der Unterschied zwischen dem sedimentären Typus der Chloritoidphyllite und dem granitischen dieser Einlagerungen für den Petrographen zu einem fundamentalen wird, der es direkt verbietet, beide Arten von Gesteinen als äquivalente Dinge anzusehen. Allerdings zeigen diese Vorkommnisse

nirgends irgend eine Andeutung durchgreifender Lagerungsform: es sind vielmehr auf weite Entfernungen aushaltende, durchaus schichtenförmige Bildungen, deren Deutung schwierig werden kann, wenn man die hier diskutierten Lagerstätten allein in Betracht zieht.

Überblickt man aber die Verhältnisse der zentralalpinen Gesteine in weiterem Umkreis, so trifft man stets in den dünnschiefrigen Glimmerschiefern und Phylliten der Zentralzone solche abweichende Einlagerungen, welche ebenso wie hier fast allenthalben durch einen Turmalingehalt ausgezeichnet sind. Während diese aber in den am vollkommensten schieferigen Gesteinen durchaus den Charakter von Schichten tragen, nehmen sie, sobald sie in Kalke, in Eklogite, Amphibolite und andere weniger schieferige Gesteine übersetzen, den Charakter echter Gangbildungen an, welche die betreffenden Gesteine nach allen Richtungen durchadern und oft eigentliche Kontaktbreccien hervorbringen. Die feinkörnige Beschaffenheit derartiger Apophysen ist z. B. im Gebiete des Großvenedigers dieselbe wie in den Vorkommnissen der Steiermark (s. d. Z. 1900 S. 36), desgleichen in der Umgegend von Klausen in Südtirol, wo die Gesteine noch dazu durch eine ausgezeichnete mikropegmatitische Struktur und häufig auch durch durchgreifende Lagerung ihren Ursprung deutlich verraten. An andern Stellen aber, so z. B. bei Hüttenberg in Kärnten, werden sie ersetzt von großkörnigen Turmalinpegmatiten, welche, solange sie in den Schiefern auftreten, ebenfalls als weitaushaltende, eigentlich schichtenförmige Einlagerungen zu verfolgen sind, sobald sie aber in die eingelagerten krystallinischen Kalke übersetzen, eigentliche Gangform annehmen. Ganz dasselbe beobachtet man in den Vorkommnissen von Tiroler Marmor in Rathschingesthal bei Sterzing, welcher ganz von großkörnigem Turmalinpegmatit durchadert ist.

Alle diese gang- und lagerartigen Abzweigungen von granitisch-aplitischem Material sind petrographisch durchaus gleichwertig, in der Korngröße allein kann ein trennender Unterschied doch kaum gesucht werden, in der Zusammensetzung ist überhaupt keiner vorhanden, und wenn Hörnes die gneisartigen Einlagerungen in den steirischen Graphitlagerstätten für sedimentäre Bildungen ansehen will, so muß er ganz ebenso die großkörnigen Pegmatite von Hüttenberg für ebensolche Gebilde halten, da sie nicht nur in ihrer Zusammensetzung, sondern ebenso in ihrer schichtenartigen Lagerungsform mit den hier betrachteten völlig übereinstimmen. Mit diesen identisch sind aber die massenhaften Gänge von Pegmatit, welche bei Hüttenberg die Einlagerungen von körnigem Kalk durchadern und von deren Verhältnissen Baumgärtl in einer in Bälde im Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt erscheinenden Abhandlung eine Reihe von lehrreichen Profilen geben wird.

Übereinstimmend damit sind die schon erwähnten Turmalinpegmatite in den Marmorlagern von Sterzing, welche sowohl den Marmor selbst, als die in demselben vorhandenen Gänge von Amphibolit in allen Richtungen durchsetzen und letztere öfter ganz mit Turmalin imprägnieren. Diese Vorkommnisse lagern ebenso wie die Graphitlagerstätten der Steiermark direkt über dem Zentralgranit, und sie zeigen auch in Bezug auf ihr geologisches Alter nicht allzu viel Abweichungen von jenen, wie Stücke mit massenhaften Krinoidenstielgliedern beweisen, welche Herr Bergverwalter Penco in St. Martin am Schneeberg in der dortigen Fortsetzung der Sterzinger Marmorlager aufgefunden hat.

Lager und Gänge erscheinen so, hier wie überall, nicht als prinzipiell entgegengesetzte Bildungen, sondern vielmehr als durchaus gleichwertig, und der Unterschied zwischen beiden beruht nur auf der besseren oder schlechteren Schieferstruktur des Nebengesteins, in welche sich solche Abzweigungen ergossen haben. Die Einlagerungen von gneisähnlicher Beschaffenheit in den Chloritoïdphylliten der Steiermark können nur als Abzweigungen eines granitischen Massivs angesehen werden, und der Granit, zu welchem sie gehören, ist hier wie in der ganzen Kette der Zentralalpen der darunter lagernde Zentralgranit.

Diesen Deduktionen steht nun scheinbar eine Beobachtung von Vaček entgegen, welche auch Hörnes besonders hervorhebt, nämlich das Auftreten des sogen. Rannachkonglomerates zwischen dem Gneis und den Schiefern; denn dieses Konglomerat, welches das Hangende des Gneises bildet, enthält abgerollte Bruchstücke von Gneis, kann also nach Hörnes nur auf dem schon erodierten Zentralgneis abgelagert sein, der somit älter ist, als die karbonischen Schiefergesteine, in welche er dann auch keine Apophysen aussenden und deren krystallinische Beschaffenheit unter solchen Verhältnissen nicht mit den von diesem gneisartigen Granit ausgehenden Agentien in Zusammenhang gebracht werden könnte. Es stehen sich hier also zwei Reihen von Beobachtungen gegenüber, von denen die eine der anderen diametral entgegengesetzt ist.

Die Bedeutung des Rannachkonglomerates und seiner Gneisgerölle erscheint aber viel geringer, wenn man näher auf die Sache eingeht. Zunächst ist eine genauere petrographische Untersuchung der Gerölle bisher nicht ausgeführt worden, ihre Identifizierung mit dem Zentralgranit somit immerhin etwas gewagt; denn daß die karbonische Schichtenreihe der Steiermark der Abtragung eines Gneis- oder Granitterritoriums ihre Entstehung verdankt, das folgt schon aus der Zusammensetzung ihrer sämtlichen Glieder. Die mikroskopische Beschaffenheit der Zentralgranite unserer Alpen von einem Ende an das andere ist eine so einheitliche und in so hohem Maße charakteristische, daß man dieselben im Dünnschliff nicht leicht mit andern „Gneisen" verwechseln kann. Aber selbst wenn eine weitgehende petrographische Übereinstimmung zwischen den Geröllen und dem Zentralgranit nachgewiesen werden könnte, möchte ich ihre Beweiskraft gegenüber meiner Anschauung nicht allzu hoch einschätzen. Die ganze Zentralkette unserer Alpen ist bezeichnet durch das Auftreten des Zentralgranites, eines durchaus eigenartigen, in seiner Gesamtheit aber ganz auffallend gleichmäßigen Gesteines, für welches an Hunderten von Punkten mit Sicherheit nachgewiesen werden kann, daß es schmelzflüssig in die Schichten eingedrungen ist, innerhalb deren man es jetzt vorfindet. Die Erscheinungen der Injektion der Schiefer, der Apophysenbildung, der Entstehung von Kontaktbreccien, das Auftreten von Pegmatitgängen im Nebengestein sind in den Alpen ungeheuer verbreitet. Dazu kommen endogene Modifikationen des Granites selbst gegen die Randzonen, Porphyrbildung, aplitische Facies etc., die man auch in dem steirischen „Gneis" verfolgen kann, sodaß vom petrographischen Standpunkt aus überhaupt kein Zweifel an dem Verhältnis des Granites zu seinen Nebengesteinen möglich ist. Bei Sterzing sind es Krinoideenkalke, welche in solchem Verhältnis zum Zentralgranit stehen; anderswo triadische Dolomite, am Gotthardt und an zahlreichen andern Punkten der Schweiz belemnitenführende Schiefer, und an all diesen Punkten ist der Zentralgranit sicher jünger als die betreffende Ablagerung, d. h. an einzelnen Stellen ist derselbe mindestens postjurassisch. Nach den Anschauungen von Hörnes müßten die steirischen Zentralgranite archäisch sein, und wir hätten somit die vom chemisch-geologischen Standpunkt aus höchst wunderbare Erscheinung, daß in einem einheitlichen Gebiete, wie es allen geologischen Erscheinungen nach die Zentralalpen darstellen, von der archäischen Periode an bis ans Ende der mesozoischen die vulkanische Tätigkeit fortgesetzt ganz gleichmäßige Magmen geliefert hätte, eine Erscheinung, welche in direktem Gegensatz zu allen Beobachtungen steht, welche in Gebieten mit nachweisbar lange andauernder vulkanischer Tätigkeit gemacht wurden. In einem und demselben Gebiete sind vulkanische Intrusionen, welche zeitlich große Unterschiede aufweisen, auch stets chemisch in hohem Maße verschieden.

Fassen wir alle Beobachtungen zusammen, welche für meine Anschauung sprechen, daß der Zentralgranit in den steirischen Graphitlagerstätten die umwandelnden Agentien geliefert hat, welche die krystallinische Beschaffenheit der karbonischen Schiefer bewirkten, so kommen wir zu folgenden Resultaten:

1. Die krystallinische Beschaffenheit der Schiefer zeigt keinen Zusammenhang mit dem größeren oder geringerem Maße ihrer Zusammenpressung: Schiefer, welche kaum disloziert sind, erscheinen hochkrystallinisch, wenn sie dem Granit nahe liegen, solche, die intensiv gefaltet und transversal geschiefert sind, erscheinen rein klastisch, wenn sie entfernter vom Granit anstehen.

2. Die Umwandlung der Kohle in Graphit erweist sich ebenfalls als unabhängig von dem Maße der Dislokation, ist vielmehr auf die Nachbarschaft des Granites beschränkt. Mit der Entfernung von diesem tritt an Stelle des Graphites ein Schungitähnlicher Anthrazit, welcher beim Erwärmen zerknistert, eine Eigenschaft, welche sonst nur kontaktmetamorphische Kohlen zeigen. Auch auf das Auftreten koksähnlichen Graphites bei Kaisersberg sei hier noch einmal hingewiesen. Hörnes dürfte wohl ziemlich isoliert mit der Anschauung dastehen, daß durch die Reibung bei gebirgsbildenden Prozessen so hohe Temperaturen entstehen, daß Kohle verkokt. Das wäre doch wohl nur denkbar bei der plötzlichen Auslösung einer gewaltigen Spannung, was in diesem Fall ganz undenkbar ist, da dabei mächtige Verwerfungen und Zerreibungen entstehen müßten.

3. Der Granit selbst zeigt gegen die Randzonen endogene Modifikationen, er wird reicher an Kieselsäure und Alkalien, zeigt deutlichere Schieferung und nimmt porphyrartige Struktur an.

4. Innerhalb der Schiefer trifft man schichtenförmige Einlagerungen vom chemischen Typus granitisch-aplitischer Gesteine, deren ganze Beschaffenheit mit Sicherheit gegen ihre sedimentäre Natur spricht, und die petrographisch identisch sind mit den

Apophysen, welche in weitester Verbreitung durch die ganze Kette der Alpen vom Zentralgranit ausschwärmen und in schieferigen Gesteinen die Form aushaltender Lager, in weniger schieferigen jene eigentlicher Gänge annehmen, welche bald feinkörnig, bald grobkörnig ausgebildet, immer als Fremdlinge den Gesteinen gegenüberstehen, innerhalb deren man sie findet, und die ferner fast überall durch einen Gehalt an Turmalin ausgezeichnet sind.

5. Die vollkommene Übereinstimmung in dem petrographischen Typus, welche zwischen den hier vorliegenden Gesteinen und dem Zentralgranit der Alpen überhaupt vorhanden ist, spricht für eine zeitlich nicht durch ganze geologische Perioden getrennte Intrusion derselben; da aber für die Mehrzahl der granitischen Massive der Alpen ein um vieles geringeres geologisches Alter mit Sicherheit nachweisbar ist, so ist auch von diesem Standpunkt aus ein mindestens postkarbonisches Alter der Vorkommnisse in der Steiermark durchaus anzunehmen.

6. Die ungemein ausgedehnte Talkbildung, welche in der Nachbarschaft der steirischen Graphitlagerstätten sowohl, als jener in den kottischen Alpen vorhanden ist, ebenso wie das Auftreten mächtiger Magnesitstöcke in den Kalken kann überhaupt ohne Zuhilfenahme vulkanischer Agentien nicht erklärt werden. Solche intensiv wirkende chemisch-geologische Prozesse sind nur als Folgeerscheinungen vulkanischer Tätigkeit denkbar, und zwar sind stets und allenthalben, wo derartige Erscheinungen in solcher Intensität und Ausdehnung auftreten, mächtige granitische Massive in nächster Nachbarschaft nachweisbar.

Gegen all diese Betrachtungen kann Hörnes nur die Gneisgerölle des Rannachkonglomerates anführen, deren Bedeutung infolge mangelnder petrographischer Untersuchung an sich sehr gering ist, die aber auch von anderen Gesichtspunkten aus als nicht allzu triftige Beweisgründe erscheinen; ich erinnere nur an die von Branco und Fraas untersuchten Konglomerate an der Überschiebung im Ries, an die Glauchgänge von Nagyág etc., welche beweisen, wie vorsichtig man gerade bei der Verwertung von Konglomeraten für die Entscheidung geologischer Fragen sein muß.

Wenn Hörnes des weiteren versucht, für den Metamorphismus der steirischen Graphitlagerstätten gerade hier besonders intensiv wirkende Stauungen zu konstruieren, so ist dies meines Erachtens ein durchaus unnötiges Unternehmen. In der Nachbarschaft des Zentralgranites sind solche Umwandlungen in der ganzen Alpenkette vorhanden, welche an zahlreichen Stellen zu viel höher krystallinischen Gesteinen geführt haben. Man könnte sich nach den von Hörnes angegebenen Wirkungen des stauenden böhmischen Massivs etc. höchstens fragen, weshalb hier an solcher, für den Dynamometamorphismus so eminent günstiger Stelle nur phyllitartige Gesteine, nicht eigentliche Glimmerschiefer etc. entstanden sind. Meiner Anschauung nach haben hier die Schiefer eine verhältnismäßig weniger intensive Umwandlung aus dem Grunde erlitten, weil sie das schwebende Dach des granitischen Lakkolithen bilden, welches stets von der Metamorphose viel weniger beeinflußt wird, als wenn die Schichten von dem Schmelzfluß durchbrochen und zerrüttet wurden.

Was schließlich die die Graphitschiefer überlagernden Kalke etc. betrifft, welche in meiner früheren Abhandlung als fragliches Silur bezeichnet wurden, so stehen diese mit den genetischen Fragen, die uns hier beschäftigen, in keiner Beziehung, und ich gebe bereitwillig zu, daß die von mir gegebene Hypothese nicht aufrecht zu erhalten ist; daß aber auch diese Gesteine älter sind, als die Intrusion des Granites, scheint mir durch das Auftreten von Magnesit- und Pinolithstöcken innerhalb derselben bewiesen. Eine Zufuhr von Magnesia in ursprünglich reine Kalksteine ist zwar an zahlreichen Punkten ohne begleitende vulkanische Tätigkeit bekannt, aber es ist eine ebenso bezeichnende Erscheinung, daß die Anreicherung von Magnesia nur bis zur Zusammensetzung von Dolomit führt, wenn sie den normalen Agentien der Fossilisierung ihre Entstehung verdankt, während die durchaus lokalen Vorkommnisse von Magnesit ebenso wie jene von Talk allenthalben mit besonders gearteten Prozessen in Verbindung stehen. Stets ist in der nächsten Nachbarschaft solcher Bildungen ein Granit oder ein diesem äquivalenter Gneis vorhanden, eine Verbindung, welche wohl nicht zufällig sein kann. Ich erinnere hier nur an die berühmten Vorkommnisse von Magnesit in der Veitsch, an jene ungemein ausgedehnten Magnesitablagerungen in Ober-Ungarn, welche sich von Jolsva bei Rosenau bis nach Kaschau verfolgen lassen und die hier von ebenso reinen Talkvorkommnissen begleitet sind, wie sie in der hier in Betracht kommenden Gegend die Vorkommnisse des Magnesits begleiten.

Die petrographische Untersuchung der Gesteine ebenso wie die chemisch-geologischen Erscheinungen in dem Gebiete der steirischen Graphitlagerstätten lassen die Theorie ganz

unmöglich erscheinen, daß der Zentralgranit in diesem Gebiet älter ist, als die ihn überlagernden krystallinischen Schiefer von karbonischem Alter; sie zeigen ebenso, daß die Trennung von Phyllit und Karbon eine durchaus willkürliche Annahme ist, welche nicht aufrecht erhalten werden kann. Dagegen beobachtet man die allmähliche Abnahme der krystallinischen Beschaffenheit der Schiefer, den Übergang von Graphit in amorphe Kohle mit der Entfernung von dem granitischen Kern und ist dadurch wohl auch berechtigt, die Graphitbildung mit eben diesem Granit in Verbindung zu bringen, welcher als intrusiver Lakkolith die Schiefer emporgehoben hat.

Anschließend daran möchte ich noch einige Beobachtungen mitteilen, welche sich auf die Entstehung der Graphitlagerstätten beziehen. Aus der von mir seinerzeit[5]) beschriebenen Graphitlagerstätte bei **Ragedara** auf Ceylon wurde mir ein kleiner Graphitgang mit einem Gesteinseinschluß zugesandt, der ganz besonders geeignet ist, den Zusammenhang zwischen der Bildung von Graphit und Nontronit zu illustrieren. Der Gesteinseinschluß besteht aus einem stark zersetzten, lichten, granatfreien Granulit. Er ist rings umgeben von radial gestellten Graphitblättchen und durchsetzt von einem kleinen, parallel-schuppig-faserigen Trum von Graphit; außerdem sind in demselben zahlreiche kleine Graphitrosetten zerstreut. Jede dieser Graphitrosetten ist nun das Zentrum eines gelben Flecks, der vorherrschend aus Nontronit besteht; ferner ist das kleine Trum sowohl, wie der ganze Rand des Einschlusses gegen den Graphit zu von einem schmalen, gelben Nontronitband umsäumt, während der Einschluß sonst frei von Nontronit ist. Das Stück bildet so eine ganz hervorragende Illustration zu der von mir seinerzeit gegebenen Theorie, indem der Nontronit hier ganz an den Graphit gebunden erscheint. Besonders wichtig für meine Auffassung der Bildung der Graphitlagerstätten aber scheinen mir eine Reihe von Beobachtungen zu sein, welche ich durch das liebenswürdige Entgegenkommen des Herrn Bergmeisters **Gruber** und des Herrn Bergpraktikanten **Umhau** in **Amberg** beim Abbruch des dortigen alten Hochofens zu machen Gelegenheit hatte.

Zur Illustrierung der Verhältnisse dient nebenstehende Skizze (Fig. 5) des abgebrochenen Hochofens; rechts sind an derselben die entsprechenden beim Betriebe herrschenden ungefähren Temperaturen, sowie die Zahl der von unten nach oben gezählten Mantelbleche eingezeichnet. Herr **Umhau**, von welchem die Skizze herrührt, berichtet darüber:

„Die Verkohlung der Steine begann am oberen Rande vom Blech 11, sie nahm von oben nach unten immer mehr zu, ebenso wie sie sich vom Schachtinnern nach außen zu helleren Farben abstufte. Auf einer Seite

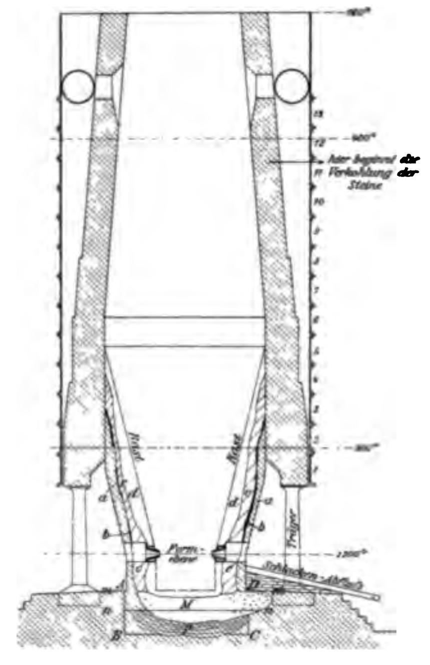


Fig. 5.
Profil eines Hochofens, die Verkohlung der Steine zeigend.

des Ofens nahm die Verkohlung des Mauerwerks schon kurz nach oben bezeichneter Stelle in dem Maße zu, daß man das Steinformat oft garnicht oder nur mehr schwer erkennen konnte. Dieses verkohlte Mauerwerk war stark zerklüftet und namentlich in diesen Klüften wurden Krystallkrusten von Zinkoxyd gefunden; neben den Krystallen lagerte sich amorpher Kohlenstoff in größeren Mengen ab. Von Blech 5 und 4 abwärts fand man Zinkoxydkrystalle nur mehr selten und dann nur in größerer Entfernung vom inneren Ofenrand in den Steinfugen, dagegen gab es von dieser Höhe ab eine Unmenge Tropfzink.

Eine merkwürdige Erscheinung war folgende: In der Rast des Ofens war das Mauerwerk nur mehr in der Stärke der mit *a* bezeichneten Schicht erhalten, *d* fehlte vollständig und *c* war ein schlackenähnlicher, schwarzer, sehr hygroskopischer Steinansatz. Zwischen diesem Steinansatz nun und dem erhaltenen Mauerwerk war eine durchschnitt-

[5]) Diese Zeitschr. 1900 S. 174.

lich 4 cm, manchmal aber auch bis 10 cm mächtige Rußschicht *b*.

M im Bodenstein *ABCD* bezeichnet die Eisensau. Sie bestand aus allerlei Eisenarten und an den mit Hacken signierten Stellen fanden sich mit Graphit bedeckte Eisenkrystalle. Das Vorkommen derselben beschränkt sich, wie ersichtlich, nicht auf den Bodenstein, sondern erstreckte sich darüber hinaus bis zum Träger des Ofenschachtes und zwar nur auf der Seite des Ofens, wo der Schlackenabfluß liegt, also die Wärme am stärksten zusammengehalten wurde durch das Mauerwerk, auf dem das Schlackenabflußrohr aufliegt, und vermehrt wurde durch die Schlackenhitze.

Im untersten Niveau der Eisensau fanden sich Gänge von mit Eisen gemischten Stickstoffscyantitan, welche auch in das Mauerwerk *P* übergriffen, das nicht mehr das frühere Steinformat zeigte, sondern, wie die Zeichnung angibt, schieferig muldenförmige Struktur in Parallelität zum unteren Rande der Ofensau erkennen ließ. In diesen Schiefern konnte man die früheren Steinfugen durch Eisen zusammengekittet erkennen.

Der reine Graphit kam vor in den noch erhaltenen Steinen des Bodensteins von *m-m* bis *n-n* in Rissen und Spalten, in den Steinfugen, dann im Tegel, welcher vom Verstopfen des Stichloches herrührt, und in Koks und Kaltgemisch vom Gichten vor dem Ausblasen."

Die Untersuchung des umfangreichen, der Zeichnung entsprechend etiquettierten Materials ergab, daß, soweit die Mantelbleche reichen, ausschließlich amorpher Kohlenstoff in den Steinen vorhanden war, welche zum Teil die Breccienstruktur der ursprünglichen Schamotte noch deutlich erkennen ließen, zum Teil aber auch gleichmäßig schwarz und von Kohle erfüllt waren. Dann hatten sie eine lockere Beschaffenheit angenommen. Durch massenhafte Adern von derbem Zinkoxyd, in welchen in großer Zahl prachtvolle Drusen mit Krystallen saßen, erhielt das an sich oft geradezu erdige Gebilde einige Festigkeit. Der amorphe Kohlenstoff erfüllte den Stein durchaus gleichmäßig und verlieh ihm je nach seiner Menge eine graue bis rein schwarze Farbe. Öfter war auch zu sehen, daß die eckigen Schamottebröckchen, welche einen Teil der Steine bilden, viel stärker mit Kohlenstoff imprägniert waren, als deren Bindemittel. In den unteren Teilen des Ofens, wo an Stelle der Bildung von Zinkoxyd jene von Zink getreten war, blieben die Erscheinungen der Kohlenimprägnation gleich. Von diesen Bildungen unterscheiden sich die Steine aus dem Niveau der Formebene und den noch tiefer gelegenen Partien. Hier ist Graphit an Stelle des amorphen Kohlenstoffs getreten, zum Teil in der Art, daß die kleinen Bruchstücke, welche in den Schamotten vorhanden sind, ganz mit feinschuppigem Graphit — in seiner Struktur ähnlich dem kleinschuppigen Vorkommen aus den Schwarzenbergschen Gruben zu Schwarzberg in Böhmen — erfüllt waren und eine milde Beschaffenheit und glänzenden Strich angenommen hatten, während in dem härteren Zwischenmittel grobschuppiger Graphit zur Ausbildung gekommen war. In andern Stücken war der ganze Stein gleichmäßig unter Verwischung seiner breccienartigen Struktur mit ziemlich grobschuppigem Graphit imprägniert, sodaß solche Stufen bei oberflächlicher Betrachtung den grobschuppigsten Graphitgneisen des Passauer Gebietes oder solchen von Ticonderoga nicht unähnlich sind. Die mikroskopische Untersuchung ergab, daß die Ablagerung des Graphites begleitet ist von der Bildung einer feinschuppigen gelben Substanz von nontronitähnlichem Aussehen, die sich aber, wie zu erwarten stand, als wasserfrei erwies. Diese Substanz muß, der qualitativen Probe nach, nicht arm an Eisenoxyd sein, während die unveränderten Gestellsteine nur sehr geringe Mengen von Eisen aufweisen. Im übrigen war eine Veränderung der Beschaffenheit des Steines mikroskopisch nicht nachweisbar.

Die aus ziemlich reinem, mittelschuppigem Graphit bestehenden Ausfüllungen der Fugen und Klüfte zeigen ein schieferiges Gefüge, die einzelnen Blättchen liegen parallel zur Gangfläche im Gegensatz zu der Beschaffenheit der Ceyloner Gänge. Besonderes Interesse boten der mikroskopischen Untersuchung die schieferigen Steine aus der in der Zeichnung mit *P* bezeichneten Partie des Bodensteins. Die schieferige Struktur derselben tritt durch die mehr oder minder parallele Anordnung der großen Graphitblätter hervor, welche in der lichten Hauptmasse in Menge eingewachsen sind. Unter dem Mikroskop sieht man, daß hier der Stein völlig umkrystallisiert ist, von seiner ursprünglichen Struktur ist keine Spur mehr erhalten. Er besteht in der Hauptsache aus skelettartigen Krystallisationen, welche oft große Ähnlichkeit mit den Chondren der Meteorsteine aufweisen und sehr augitähnliche Eigenschaften haben. Zwischen denselben trifft man größere, gedrungen rektanguläre Durchschnitte mit ausgezeichneter Zonarstruktur, in welcher einzelne Zonen anomale Interferenzfarben der niedersten Ordnung, andere kaum eine Spur einer Doppelbrechung aufweisen, während

ihre Lichtbrechung nicht unbedeutend ist. Ich halte sie für ein dem Åkermanit Vogts nahestehendes Silikat. Die großen Graphitblätter durchziehen dieses Aggregat durchaus geradlinig, indem sie die einzelnen Skelette und Krystallindividuen auseinanderschneiden und die beiden Teile öfter gegeneinander verwerfen. Der Graphit ist also hier in das umkrystallisierte und von parallelen Absonderungen schon durchsetzte Gebilde eingedrungen. Ähnlich wie bei den in das Nebengestein eingedrungenen Graphittäfelchen aus den Lagerstätten auf Ceylon beobachtet man auch hier eine schmale Umsäumung dieser Blättchen durch eine faserig schuppige Substanz.

Daß auch die Eisensau Graphit. zum Teil in ungemein grobschuppigen Partien, enthält, braucht nicht weiter ausgeführt zu werden; desgleichen wurde das Mineral in Täfelchen in Schlackenpartien aufgefunden, welche in der Sau vorhanden sind, und die in der Hauptsache aus Glas mit Leisten von Plagioklas und skelettartigen Krystallisationen von Olivin bestehen.

Die mir zugesandten Proben von Gestellsteinen, deren Untersuchung oben beschrieben wurde, erwiesen sich, je mehr sie mit Kohlenstoff resp. Graphit imprägniert waren, umsomehr hygroskopisch und entwickelten einen lebhaften Geruch nach Blausäure mit Ausnahme der bei *P* gebrochenen schieferigen Stücke. Die Untersuchung der ersteren ergab neben einem Gehalt an Cyankali eine Menge von Potasche, sodaß die Stufen erst nach läugerem Auskochen mit Wasser aufbewahrt werden konnten. Aber auch dann bildete sich, namentlich auf den graphitführenden Stufen, eine schimmelähnliche Ausblühung, welche sich als Zinkvitriol erwies.

Ein besonderes Gewicht wurde bei diesen Studien ferner darauf gelegt, die Beschaffenheit des Kohlenstoffs in den verschiedenen Gestellsteinen genauer zu erforschen, um eventuell Übergänge zwischen amorphem Kohlenstoff und Graphit, also graphitoïdähnliche Bildungen aufzufinden. Das Resultat war durchaus negativ. Zwischen den erdigen Absätzen von amorphem Kohlenstoff in der Form von Ruß und den Ablagerungen von wohlerkennbarem Graphit ließ sich chemisch eine scharfe Grenze feststellen. Übergänge irgend welcher Art wurden nicht aufgefunden.

Die Gesamtheit der Erscheinungen weist mit Sicherheit darauf hin, daß ein Eindringen von Kohlenstoff in das Innere der an sich kohlenstofffreien Gestellsteine als Folge des Hochofenbetriebes sich eingestellt hat, daß diese Einwanderung von Kohlenstoff ferner eine Zerstörung der Steine im Gefolge hatte, indem dieselben um so lockerer werden, je stärker sie mit Kohlenstoff imprägniert sind, daß aber hier, entgegengesetzt zu den von Lürmann[6]) beschriebenen Erscheinungen die Bildung derselben innerhalb der Gestellsteine im allgemeinen nicht abhängig erscheint von dem Vorhandensein kleiner Schwefelkiesknötchen, sondern vielmehr durchaus gleichmäßig im ganzen Stein stattgefunden hat, wobei sich höchstens ein Unterschied zwischen den kleinen Schamottebröckchen in diesen Steinen und deren Bindemittel feststellen läßt. Es ergibt sich ferner, daß in einzelnen Teilen die Graphitbildung von einem Absatz eisenoxydhaltiger Substanzen begleitet war, genau wie dies in den Lagerstätten des bayerisch-böhmischen Grenzgebirges und in geringerem Maße auch auf Ceylon der Fall war.

Im Anschluß hieran mag noch bemerkt werden, daß von Amberg sowohl als von den Eisenwerken in Vajda-Hunyad in Siebenbürgen eine Anzahl von Hochofenschlacken vorliegen, auf deren Blasenräumen massenhaft Täfelchen von Graphit aufgewachsen sind. Dabei ließ sich in Vajda-Hunyad verfolgen, daß die Schlacken, welche vom Hochofen weg direkt in parallelepipedische Eisenformen eingegossen werden, nur in den äußersten, der Erkaltungsfläche zunächstgelegenen Partien graphitführend sind. Der Graphit ist also auch hier ohne Zweifel ein Absatz aus gasförmigen Agentien, zumal die Schlacken selbst keinen Graphit enthalten.

Die regional-metamorphosierten Eisenerzlager im nördlichen Norwegen. (Dunderlandstal u. s. w.)

Von

J. H. L. Vogt (Kristiania).

Diese Vorkommen und zwar namentlich Dunderlandstal, bei welchem die Anwendung der magnetischen Separation nach dem System Edison geplant ist, haben in der letzteren Zeit in hohem Grade die Aufmerksamkeit in wirtschaftlicher Beziehung auf sich gezogen. Teils aus diesem Grunde und teils des an diese Vorkommen sich knüpfenden geologischen Interesses wegen ist eine Beschreibung in dieser Zeitschrift berechtigt. — Die folgende Darstellung ist zum Teil ein Referat eines Vortrages von mir, über die Erzlagerstätten und den Bergbau im nördlichen Norwegen, in der zweiten Landessitzung

[6]) Stahl und Eisen 1898, I, 168.

der norwegischen Techniker (Aug. 1901) gehalten[1]). Außerdem verweise ich auf die Referate früherer Arbeiten von mir über die nordnorwegischen Eisenerzlager[2]), d. Z. 1894 S. 30; 1895 S. 37; siehe auch 1898 S. 4; 1899 S. 356; 1890 S. 392.

Die nord-norwegische Bergkette, die eine unmittelbare Fortsetzung der süd-norwegischen bildet, und die sich gegen N bis zum Nordmeer bei Hammerfest-Nordkap erstreckt, besteht aus sehr stark regionalmetamorphosierten Schiefern und krystallinen Kalksteinen nebst Dolomiten mit zahlreichen Durchbrüchen von Eruptivgesteinen, und zwar namentlich von lichtem, natronreichem Granit und Gabbro, welche durch petrographische Übergänge mit einander verbunden sind und derselben Eruptionsepoche angehören. Aus Funden von Fossilien an mehreren Lokalitäten in dem Trondhjemgebiet und sonst in der süd-norwegischen Bergkette, dann auch in den regionalmetamorphosierten Schiefern im nördlichen Schweden und an einer Stelle in Norwegen (bei Sulitelma, unmittelbar an der Reichsgrenze gegen Schweden) darf man den Schluß ziehen, daß die Schiefer und Kalksteine der nord-norwegischen Bergkette hauptsächlich dem Cambrium und Silur angehören; ob sich an diese auch einerseits algonkische und andrerseits devonische Ablagerungen anschließen, ist noch nicht entschieden worden.

Die Gebirgsfaltung fand wahrscheinlich im Devon oder Devonkarbon statt. Die zahlreichen, zum Teil sehr großartigen Durchbrüche von Granit und Gabbro waren im großen ganzen gleichzeitig mit der Bergkettenfaltung. — Die jetzige Bergkette ist zu einem Rumpfgebirge denudiert worden mit sehr charakteristischen Quertälern und Längentälern, welche vorzugsweise den mächtigen Kalksteinzügen folgen.

Nach meinen Untersuchungen in den späteren Jahren zerfallen die regionalmetamorphosierten Schiefer und Kalksteine in Nordlands Amt (65—69° n. Br.) in die folgenden Hauptabteilungen:

1. (am ältesten) eine Glimmerschiefermarmorgruppe, unter anderem mit großartigen Lagern von Kalkspat- und Dolomitmarmor[3]) und in den mittleren und oberen Horizonten mit zahlreichen Eisenerzlagern;
2. eine jüngere Gneisgruppe (oder Glimmerschiefergneisgruppe);
3. die Sulitelma-Schiefergruppe.

In der Glimmerschiefermarmorgruppe begegnen wir besonders Granatglimmerschiefer und anderen Glimmerschiefern, häufig mit Staurolith, Disthen, Andalusit u. s. w., ferner Hornblendeschiefer, Quarzschiefer, bisweilen Phylliten, dann auch mehreren Konglomeraten und, wie schon erwähnt, verschiedenen Marmorarten und Eisenerzlagern.

Durch meine geologische Kartierung (namentlich in den Jahren 1901 und 1902) von Ranen (66—66½° n. Br.) und Ofoten (68½° n. Br.) betrachte ich es als sicher bewiesen, daß die oben erwähnte Gneisgruppe jünger als die Glimmerschiefermarmorgruppe ist. Die Gneisgruppe ruht konkordant auf der Glimmerschiefermarmorgruppe, und zwar auf deren oberster Etage; dies gilt von der großen Ofotmulde und dem ca. 125 km langen Ranengebiet (zwischen Bjeldaanäs-Dunderland und Tomö-Dönnesö); ferner stimmen hiermit auch die Beobachtungen in anderen Gebieten (Vefsen, 65½° n. Br., und Salten, 67⅓° n. Br.) überein. — Daß diese Überlagerung nicht durch eine Überschiebung erklärt werden kann, ergibt sich nach meiner Meinung mit voller Sicherheit aus den folgenden Gründen:

die Gneisgruppe ruht konkordant auf einem bestimmten Niveau — nämlich auf dem eisenerzführenden Niveau — der Glimmerschiefermarmorgruppe;

es gibt keine ganz scharfe Grenze zwischen den zwei Gruppen; vielmehr gehen diese petrographisch allmählich in einander über, und auch in der Gneisgruppe begegnen wir bisweilen Einlagerungen von krystallinen Kalksteinen; der Gneis hat keinen archäischen Charakter.

Die nord-norwegischen Eisenerzlager.

Nach dieser kurzen geologischen Übersicht geben wir eine Zusammenstellung der bisherigen Funde von in der Glimmerschiefermarmorgruppe auftretenden lagerförmigen Eisenerzlagerstätten:

Dolstadaasen und Högaasen, einige Kilom. östlich von der Stadt Mosjöen, Vefsen (65⅚° n. Br.);

Fuglestrand auf der Westseite und Seljeli auf der Ostseite von Elvsfjorden, Hemnäs im südl. Ranen (66⅙° n. Br.);

Tomö und Dönnesö; Inseln an der Mündung des Ranenfjords (66¼° n. Br.);

Dunderlandstal mit Rödvastal und Langvand, in Mo in Ranen (66⅓—66½° n. B.; die nördlichsten dieser Vorkommen liegen unmittelbar am Polarkreis);

einige Vorkommen in Beiern (67° n. Br.);

[1]) Siehe die Verhandlungen der Sitzung. — Der Vortrag (in der norwegischen Sprache) wird auch separat, unter dem Titel „Det nordlige Norges malmforekomster og bergverksdrift“ (Kristiania 1902), erscheinen.

[2]) Salten og Ranen 1890; Dunderlandsdalens jernmalmfelt 1894; ferner Norsk marmor 1897; Söndre Helgeland 1900.

[3]) Siehe namentlich meine Arbeiten Salten og Ranen (1890) og Norsk marmor (1897).

Näverhaugen in Skjärstad, Salten ($67^1/_3{}^0$ n. Br.);
zahlreiche Vorkommen an beiden Seiten des Ofotfjords ($68^1/_3$—$68^2/_3{}^0$ n. Br.);
Rollöen in Ibbestad;
ein langes und großes Feld in Salangen, die beiden letzteren im südlichen Teile von Tromsö Amt ($68^5/_6$—69^0 n. B.).

Der Abstand zwischen den südlichsten und nördlichsten dieser Vorkommen beträgt in gerader Linie nicht weniger als 400 km.

Das Erz erscheint als ein gesteinsbildendes Glied in verschiedenen, jedoch nahe aneinanderliegenden Niveaus in dem mittleren und oberen Teile der Glimmerschiefermarmorgruppe (gleich unterhalb der oberliegenden jüngeren Gneisformation); und zwar tritt das Erz auf als Einlagerung in der unmittelbaren Nähe mächtiger Kalksteine oder Dolomite, jedoch derart, daß das Erz von den Kalksteinen oder Dolomiten beinahe immer durch zwischenlagernde Glimmerschiefer (von häufig nur 1—10 m Mächtigkeit) getrennt ist[4]). Die Grenze zwischen dem Erz und dem Schiefer ist im allgemeinen ganz scharf; häufig begegnet man einer Wechsellagerung von Erz, Schiefer und Kalkstein, jedes für sich in selbständigen Lagen.

Die Erzlager erreichen meist eine ganz beträchtliche Länge, sehr oft von 1 bis 2 km, gelegentlich selbst von 5—8 km, vielleicht darüber; und innerhalb jedes Erzgebietes begegnet man meist einer ganzen Menge separater Erzlager (so in Dunderlandstal; kleine und große Vorkommen mitgerechnet, etwa fünfhundert).

Die Mächtigkeit der Erzlager ist gelegentlich, so namentlich in Dunderlandstal, sehr beträchtlich, nämlich 30—60 m, ausnahmsweise selbst 75—100 m und darüber; das Übliche ist jedoch eine Mächtigkeit von etwa 3—10 m.

Die Erzlager führen meist neben Eisenglanz und Magnetit Quarz in sehr reichlicher Menge; dazu gesellt sich auf einigen Vorkommen namentlich Epidot, auf anderen — und zwar besonders auf den manganreichen Lagerstätten — hauptsächlich Granat; dann häufig auch etwas Hornblende, Pyroxen, ein wenig Glimmer, Feldspat u. s. w.; mikroskopisch fein verteilter Kalkspat ist auch häufig vertreten. Das Übliche ist ein feines Gemenge von Eisenglanzmagnetit und Quarz mit anderen Silikaten; häufig findet man auch, in ähnlicher Weise wie z. B. in den Phylliten, linsenförmige Aussonderungen von Quarz mit Epidot u. s. w.

[4]) Unter den vielleicht tausend verschiedenen Eisenerzlagern, die ich besucht habe, kenne ich von dieser Regel nur eine einzige Ausnahme (bei Fuglevik in Ranen); hier tritt das Erz in dem Kalkstein selber auf.

Im großen ganzen gerechnet, ist Eisenglanz reichlicher vertreten als Magnetit; so findet sich im Dunderlandstal etwa zweimal so viel Eisenglanz als Magnetit. Der Eisenglanz ist sehr häufig als blatt- oder schuppenförmiger Eisenglimmer entwickelt; das Eisenerz hat dann den Charakter des Eisenglimmerschiefers (Itabirit) und dieser ist eigentlich der typische Repräsentant der meisten Vorkommen. Auf einigen Lagerstätten hat allerdings das Erz einen etwas anderen Charakter.

Der hohen Beimischung von Quarz, Epidot, Granat u. s. w. wegen ist der durchschnittliche Eisengehalt der Erzlager nur mäßig; meist handelt es sich um etwa 40 Proz. Eisen, bisweilen sogar nur um 30—35 Proz. Eisen; andrerseits steigt doch der durchschnittliche Eisengehalt (ohne Scheidung) in einigen Lagern auf etwa 45 Proz., ja sogar 55 Proz.

Als Beispiel geben wir das Resultat der von der Edisongesellschaft (Dunderland Iron Ore Company) unter der Leitung von Dr. Th. Lehmann mit großer Sorgfalt ausgeführten Durchschnittsanalysen der wichtigsten Erzlager in Dunderlandstal; im westlichen Teile des Tales 38,3, 39,8, 41,0, 41,2, 41,3, 42,2 und 53,0, durchschnittlich (unter Berücksichtigung der Größe der verschiedenen Lager 40,5 Proz. Eisen; und im östlichen Teile des Tales 32,5, 36,5, 36,5, 37,4, 38,9, 39,6, 40,4, 40,6 und 41,4, durchschnittlich 37,55 Proc. Eisen; oder als Gesamtdurchschnitt der zukünftigen Tagebrüche im Dunderlandstal 39,55 Proz. Eisen.

Eine andere Reihe, unter der Leitung von Professor Henry Louis, ausgeführter Durchschnittsproben von verschiedenen Lagern im Dunderlandstal ergibt: 29,95, 33,38, 33,50, 37,00, 38,54, 38,83, 39,07, 39,08, 39,71, 40,20, 40,25, 40,36, 40,62, 42,02, 42,78, 43,21, 44,83, 44,99, 48,55, 49,51, 53,07 und 54,49, also im Mittel 41 Proz. Eisen.

Diese Zahlen sind auch maßgebend für die meisten der übrigen hier besprochenen Erzlager (in meiner in norwegischer Sprache veröffentlichten Originalarbeit finden sich hierüber zahlreiche Detailangaben).

Was den Mangangehalt anbetrifft, begegnen wir einer etwas auffallenden Erscheinung: die Erzlager in dem südlichen und zentralen Teile von Nordlands Amt (Vefsen, Ranen, Salten) sind, soviel bisher bekannt, durchgängig nur — mit einer einzigen Ausnahme (Schürf bei Berg im Prurtal) — sehr arm an Mangan; unter den weiter nördlich liegenden Vorkommen haben einige ebenfalls einen ganz kleinen Mangangehalt, andere, vielleicht

sogar die meisten, dagegen eine nennenswerte Manganmenge, häufig 3—5 Proz. Mn, gelegentlich darüber, ausnahmsweise sogar 10—12 Proz.

So ergeben: 17 Durchschnittsproben des Erzes vom Dunderlandstal und Umgebung 0,14—1,00, meist 0,20—0,35 Proz. Mangan.

13 Durchschnittsproben von Fuglestrand, Tomö und Dönnesö Spur — 0,21, meist 0,1—0,15 Proz. Mangan.

4 Durchschnittproben von Näverhaugen — 0,44 bis 1,00 Proz. Mangan.

Eine Reihe Durchschnittsproben von Ofoten, Ibbestad und Salangen dagegen: wenig; wenig; wenig; 0,94, 2,33, 3,08, 4,14, 4,38, 4,66, 4,97, 8,44, 10,01 und 11,38 Proz. Mangan.

Auf einer und derselben Lagerstätte dieser manganführenden Vorkommen, z. B. in Ofoten finden wir häufig einen Wechsel von Schichten mit sehr variierenden Mangangehalten: bald Eisenglimmerschiefer mit einem ganz niedrigen Mangangehalt, bald Magnetiteisenglanzerz mit bis zu etwa 10 Proz. Mangan. — Das manganführende Erz ist, in ähnlicher Weise wie das gewöhnliche Eisenerz, in der Regel hauptsächlich mit Quarz vermischt; daneben begegnen wir aber auch häufig einer ganz beträchtlichen Beimischung, namentlich von Granat. — Die Manganmenge sitzt jedenfalls zum Teil in Manganmagnetit, von der Formel (Fe, Mn) $(Fe_2, Mn_2) O_4$. So ergeben zwei von meinem jetzigen Assistenten R. Stören ausgeführte Analysen[5]) dieses Minerals von Osmark in Ofoten in Proz.:

	I	II
MnO	3,29	3,31
FeO	27,70	27,69
Fe_2O_3	69,00	68,97
Summa	99,99	99,97

Andere Proben von Manganmagnetit mögen vielleicht eine noch höhere Manganmenge ergeben, oder es sind andere bisher nicht näher erforschte Manganmineralien vertreten.

Anfangs erwartete ich, daß diese manganführenden Lagerstätten sich durch einen verhältnismäßig niedrigen Phosphorgehalt kennzeichnen würden; dies ist aber nicht der Fall.

Die von mikroskopisch beigemengtem Apatit herrührende Phosphormenge wechselt freilich, doch innerhalb mäßig engen Grenzen, von Schicht zu Schicht, oder von Lagerstätte zu Lagerstätte; wenn wir aber eine hinreichend genügende Anzahl Durchschnittsproben in Betracht ziehen, ergibt sich beinahe bei den sämtlichen Lagerstätten ein auffallend konstanter Phosphorgehalt, nämlich durchschnittlich ziemlich genau 0,2 Proz. Phosphor (P).

[5]) Siehe eine zur Veröffentlichung in Nyt Magazin for Naturvidenskaberne (1902 oder 1903) abgelieferte Abhandlung.

So zeigen 97 (bis zum Jahre 1894 ausgeführte) Phosphorbestimmungen in Stufproben und kleineren Durchschnittsproben vom Dunderlandstal und Umgegend das folgende Resultat in Proz.:

12	Analysen zwischen	0,053	und	0,099	Phosphor
13	- -	0,100	-	0,149	-
21	- -	0,150	-	0,199	-
25	- -	0,200	-	0,249	-
11	- -	0,250	-	0,299	-
9	- -	0,300	-	0,349	-
5	- -	0,350	-	0,399	-
1	- -	0,45			- .

Das Mittel sämtlicher Analysen ist 0,20 Proz. Phosphor. — Die vielen seit 1894 ausgeführten Bestimmungen haben dasselbe durchschnittliche Resultat ergeben; dabei hat man jetzt auch Erz mit ungefähr 0,5 Proz. P. nachgewiesen.

Nävenhaugen: 46 Bestimmungen, schwankend zwischen 0,062 und 0,365 Proz. P., ergaben als Mittel 0,192 Proz. P.

Fuglestrand, Seljeli, Tomö, Dönnesö: 19 Bestimmungen, zwischen 0,073 und 0,350 Proz. P.; Durchschnitt 0,202 Proz. P.

Ofoten, Ibbestad und Salangen, hauptsächlich mit manganführendem Erz: 15 Bestimmungen zwischen 0,125 und 0,35 Proz. P.; Durchschnitt 0,232 Proz. P.; also wie oben.

Einen etwas höheren Phosphorgehalt finden wir in dem Magnetiterz von Dolstadaasen; 16 Bestimmungen schwanken zwischen 0,24 und 1,14 Proz. P.; Durchschnitt 0,45—0,50 Proz. P.

Nach der mikroskopischen Untersuchung sitzen die kleinen Apatitkrystalle (mit einem Durchmesser parallel der Basis zwischen 0,02 und 0,4, meist zwischen 0,05 und 0,15 mm) in dem Dunderland-Eisenglanzerz vorzugsweise nicht in den feinen Erz-, sondern in den feinen Quarzstreifen. In technischer Beziehung ist dies von einer nicht unwesentlichen Bedeutung, da der Apatit bei der magnetischen Separation leicht zusammen mit dem Quarz entfernt wird.

Der Schwefelgehalt des Erzes ist sehr gering, so in dem Eisenglanzerz meist zwischen 0,010 und 0,025 Proz. S, in dem Magnetiterz durchschnittlich vielleicht ein bischen höher. Titansäure fehlt ganz oder ist hie und da nur in winziger Menge nachgewiesen worden.

Zu näherer Kenntnis des Erzes geben wir einige vollständige Analysen, die meist von verhältnismäßig reichen Proben ausgeführt sind (siehe umstehend).

Die „schlackenbildenden Bestandteile“ — also das Erz nach Abzug der Eisenoxyde — enthalten meist 65—80 Proz. SiO_2, und zwar das arme Erz durchschnittlich etwa 80 Proz., das reichere Erz, das neben Quarz verhältnismäßig bedeutendere Mengen von Epidot,

Granat, Pyroxen u. s. w. führt, durchschnittlich etwa 65 Proz. — Unter den Basen (Al_2O_3, CaO, MgO, Alkali) ist CaO in der Regel am reichlichsten vertreten; unter 34 vollständigen Erzanalysen zeigen so 28 Analysen mehr CaO als irgend eine der anderen Basen und 21 Analysen sogar mehr CaO als Al_2O_3 und MgO (mit Alkali) zusammen. Die Alkalimenge ist verschwindend (0 bis etwa 0,1 Proz.).

Dunderlandstal (mit Umgebung).

	Überwiegend Eisenglanz, wenig Magnetit				Überwiegend Magnetit
Fe_2O_3	68,30	70,91	74,86	84,14	55,68
FeO	3,08	1,35	2,57	1,54	21,63
SiO_2	22,80	20,35	15,20	10,85	13,55
Al_2O_3	1,07	1,79	0,96	0,34	1,22
MnO	0,38	0,27	0,27	0,23	0,46
CaO	2,50	3,80	4,20	2,25	3,90
MgO	0,83	0,75	0,84	0,14	2,25
P_2O_5	0,520	0,565	0,568	0,197	0,716
S	0,018	0,025	0,010	0,010	0,023
Summa	99,50	99,81	99,48	99,70	99,73
Fe	50,20	50,68	54,40	60,10	55,89
P	0,227	0,248	0,248	0,086	0,314
S	0,018	0,025	0,010	0,010	0,023

	Näverhaugen	Tomö		Dönnesö	Ibbestad
Fe_2O_3	59,60	59,47	68,44	58,43	58,10
FeO	1,58	1,81	1,61	25,59	4,38
SiO_2	30,40	28,62	22,23	7,80	21,50
Al_2O_3	2,56	3,48	2,36	1,74	3.79
MnO	0,95	0,16	0,18	0,28	3,97
CaO	2,91	3,17	2,59	3,20	4,00
MgO	1,58	0,80	0.78	1,04	2,29
P_2O_5	0,58	0,476	0,636	0,465	0,59
S	Spur	Spur	Spur	0,146	0,02
TiO_2		Null	Spur	Spur	
Cu				0,005	
Glühverl.		2,09	1,33	0,30	1,08
Summa	100,77	100,06	100,15	99,00	99,72
Fe	42,95	43,03	49,17	60,80	44,08
P	0,25	0,208	0,278	0,204	0,26
S	Spur	Spur	Spur	0,146	0,02

In meiner in norwegischer Sprache veröffentlichten Abhandlung sind noch eine Reihe anderer vollständiger Analysen mitgeteilt.

[Schluss folgt.]

Die nutzbaren Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete.

Von

A. Macco.

Nach einem Vortrage des Geh. Bergrats Schmeißer auf dem deutschen Kolonialkongreß zu Berlin, 10. Oktober 1902.

Zusammen mit fast allen in Deutschland bestehenden kolonialen und Überseevereinen sowie den Missionsgesellschaften hatten die zahlreichen öffentlichen Institute und Gesellschaften, welche wissenschaftliche Beziehungen zu den Kolonien pflegen, am 10. und 11. Oktober v. J. in Berlin einen deutschen Kolonialkongreß veranstaltet.

Die Königliche Geologische Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin gehörte mit anderen naturwissenschaftlichen Staatsinstituten Preußens zu den veranstaltenden Organen. Über ihre Beziehungen zur deutschen kolonialen Sache besagt die umfangreiche Festschrift zum deutschen Kolonialkongreß: „Die Geologische Landesanstalt und Bergakademie hält es als größte derartige Anstalt des Deutschen Reiches für eine Ehrenpflicht, sich in den Dienst der kolonialen Interessen des Reiches zu stellen. Die Kolonien können bei ihrer fortschreitenden geologischen und bergbaulichen Erschließung eine ständige Beratung durch sachverständige Organe in Fällen praktischer Geologie und bergbaulicher Fragen nicht entbehren. Die Anstalt steht daher in allen derartigen Fällen mit ihrem Rate gern zur Verfügung und wird auch schon seit Jahren von Behörden und Privatleuten reichlich in Anspruch genommen. Sie sammelt, sichtet und bearbeitet das ihr aus den Kolonien und Schutzgebieten zufließende geologische Material in einem Geologischen Kolonialmuseum, dient den hinausreisenden Forschern zur Vorbereitung und Belehrung und berät dieselben hinsichtlich der geologischen und bergmännischen Ausrüstung von Expeditionen.

Sie erachtet bei den wachsenden wechselseitigen Beziehungen aller Völker des Erdballes das Studium der ausländischen Lagerstätten nutzbarer Mineralien und des überseeischen Bergbaues sowie die Ausbildung der Studierenden hierin als eine ihrer wichtigsten Aufgaben; sie ist seit Jahren erfolgreich bemüht, den Geologen und Bergingenieuren, welche Auslands- und Kolonialdienst suchen, bei der Erlangung entsprechender Stellen behilflich zu sein und Behörden und Privatfirmen geeignete Beamte zuzuführen“.

Von den regen Beziehungen der Kgl. Geol. Landesanstalt zu unsern überseeischen Schutzgebieten legte die Sammlung Zeugnis ab, welche die Landesanstalt aus Anlaß des Kongresses im Reichstage von Gesteinen, Versteinerungen und nutzbaren Mineralien aus den deutschen Schutzgebieten und aus Schantung ausgestellt hatte.

Diese Zusammenstellung hat Anlaß gegeben zur Einrichtung einer während der Besuchszeit des Königl. Museums für Bergbau und Hüttenwesen jedermann zugäng-

lichen kolonial-geologischen Ausstellung neben der umfassenderen kolonial-geologischen Sammlung der Kgl. Geol. Landesanstalt.

Der mit dem Kolonialwesen in naher Berührung stehende I. Direktor der Kgl. Geol. Landesanstalt, Geh. Bergrat Schmeißer, hielt in einer Sektionssitzung des Kongresses einen Vortrag über die nutzbaren Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete. An vielen Stellen durch ausführlichere Mitteilungen wesentlich vervollständigt, liegt der Vortrag jetzt als Broschüre vor. —

In der Einleitung werden ausführlichere Betrachtungen darüber angestellt, welche nutzbaren Mineralien nach den aus den Schutzgebieten oder deren Nachbarländern bekannt gewordenen geologischen Verhältnissen sowie nach den Materialien, aus denen die Gebrauchsgegenstände von Eingeborenen bestehen, jeweils erhofft werden können. Wir erwähnen davon, weil weniger bekannt, nur die Silber-, Zinn-, Blei- und Kupfer-„Minen" in dem Adamaua gegenüber liegenden Bautschi, das in den 80er Jahren von Engländern ausgebeutete Vorkommen hoch silberhaltiger Bleierze bei Arifu (südl. vom Benuëhafen Danzufu) und die Kupferminen von Gasa, deren Lage noch strittig, aber jedenfalls auf englischem Gebiet ist. Es sei noch daran erinnert, daß zu Ookiep, wenig südlich des Orange im britischen Klein-Namalande von Europäern ein schwunghafter Kupferbergbau betrieben wird.

Bei der Besprechung der einzelnen Schutzgebiete müssen wir uns ein Eingehen auf ihre allgemeinen geologischen Verhältnisse im allgemeinen versagen und uns vielmehr auf den Bericht über die nutzbaren Lagerstätten selbst nach dem Vortrage und einigen späteren Mitteilungen beschränken.

Togo.

Dem Gneisgranit auflagernde, krystallinische Schiefer umschließen mehrorts ausgedehnte Vorkommen von Eisenerzen.

I. Bássari-Bányerigebiet (Nord-Togo). Ein nordwestl. Bányeri sich etwa 240 m hoch aus der Ebene heraushebender Berg besteht ganz aus „ungeschichtetem, hin und wieder von Quarzgängen durchzogenen Eisenstein" von 98,43 Proz. Fe_2O_3, 1,54 SiO_2 und 0,03 P_2O_5.

Der 150 m hohe Erzberg von Kabu wird ganz von einem an Kieselsäure reicheren Roteisenstein gebildet. „Ähnlich verhält sich das Erz von Bássari."

II. Landschaft Boëm (Mittel-Togo). Mehrere in den Quarzit des Santrokofi-Akpafu-Gebirgsrückens eingebettete Roteisensteinlinsen führen 78,4 Proz. Fe_2O_3; 10,50 SiO_2; 0,73 P_2O_5; 9,98 H_2O; kein Mn; keine CO_2.

Kamerun.

„In den Gneisen und Glimmerschiefern am Sannaga in der Nähe der Edeafälle ist Gold, im Abolande sind Gold und Silber in sehr geringen Mengen gefunden worden.

Raseneisenerz ist in lateritischen Bildungen weit verbreitet. Ob der lokal von den Eingeborenen betriebenen Eisenindustrie (Buband-jidda, Ssagdje, im Mandaragebirge und im Baligebiete) noch Vorkommen anderer Natur zu Grunde liegen, ist ungewiß. Kupfer wird als im Balilande vorkommend erwähnt."

Schmeißers kurze Bemerkung über das unter den Eingeborenen am oberen Benuë im Handel befindliche Zinn können wir auf Grund neuer Nachrichten etwas ergänzen[1]).

Dr. Zintgraff hat zu Anfang der 80er Jahre zuerst auf den weißlichen Metallbelag einer Anzahl aus dem Balilande stammender Gegenstände aufmerksam gemacht. Auf Veranlassung des eifrigen Kolonialfreundes Paul Staudinger-Berlin wurde der Belag untersucht und dabei als Zinn erkannt. Man nahm zuerst an, daß dieser mit aus Europa eingeführter Zinnfolie hergestellt worden war. Im Hinblick aber auf die starke Verwendung des Zinns bei Waffen und Gebrauchsgegenständen kamen Staudinger Zweifel an der vermuteten Herkunft. Er „forschte der Sache nach und konnte bald feststellen, daß Zinn von den Eingeborenen im Flußgebiete des Benuë geschmolzen und verarbeitet wurde." Er fand auch heraus, daß die Agenten der englischen Niger-Gesellschaft begonnen hatten, das Zinn von Lau am Benuë aus auszuführen, sowie daß verarbeitetes Zinn auch in Muri gefunden wird.

Nach Staudinger erwähnt G. Rohlfs auch eine Fundstelle für Zinn: „Riruë", doch sei die Angabe nicht ganz klar. Nach dem alten afrikanischen Sammelwerk von Dapper konnte Staudinger feststellen, daß vor mehr als nun 200 Jahren Zinn von verschiedenen Punkten der Westküste Afrikas ausgeführt wurde.

Die zur Zeit unterwegs befindliche Expedition für die wirtschaftliche Erschließung des deutschen Benuëgebietes, die von dem Bergingenieur Edlinger begleitet wird, hat über das Zinn folgendes festgestellt: Es

[1]) Paul Staudinger berichtete über Zinn am Benuë in der Sitzung der Berliner Anthropologischen Gesellschaft vom 24. Mai 1902. (Verhandlungen der Anthropol. Gesellschaft.) Derselbe: Über das Vorkommen von Zinn in Adamaua. Deutsche Kolonialzeitung 1902.

kommt in der Form Stricknadel dicker, etwa 20 cm langer Stäbchen aus Bautschi. Bündel von etwa 40 dieser Stäbchen von noch nicht 1 kg Gewicht werden dort für 2,50 M. verkauft. — Damit wissen wir über die Natur der Erze, aus denen das Zinn gewonnen wird, sowie über die Lage und Art ihres Vorkommens immer noch recht wenig. Hoffentlich gelingt es der Expedition, noch Genaueres über diese in Anbetracht der Seltenheit des Metalles wohl erforschungswerten Punkte solcher Gestalt festzustellen, daß unserm Schutzgebiete daraus Nutzen erwächst.

„Schwefel lagert am Nordhange des Kamerunberges in „größeren Lagern“ in einer heißen, Rauch ausstoßenden, weiß und rot gefärbten, schlammigen Schicht, welche aus Ton und Gips besteht. Die Temperatur dieser Masse beträgt bei $^1/_2$ m Tiefe 50°. Tieferes Eindringen ist wegen Zunahme der Hitze nicht gelungen. Der Schwefel ist nach alledem an eine regelrechte, noch tätige Solfatare gebunden. Er bildet bis kartoffelgroße Knollen von rötlich-gelber Farbe und ist frei von Selen.

Glimmer in größeren Platten soll bei dem Dorfe Mata gefunden worden sein.“ —

Deutsch-Südwest-Afrika.

Sehr vereinzelte Funde von kleinen Goldkörnern in den Flußbetten Deutsch-Südwest-Afrikas entbehren jeder Bedeutung. Anstehendes Gold fand sich bislang stets mit andern Erzen vergesellschaftet:

1. Mit Wismut an mehreren Stellen nahe dem unteren (in die Walfischbai mündenden) Kuisib und bei Gaogos.

2. Mit Kupfer bei Hussab, im Chuosgebirge (rechtes Ufer des unteren Swakop), in der Potmine (mittlerer Swakoplauf) und deren Umgebung, im Geiassibgebirge (Mount Stanley, linkes Swakopufer), zu Nabachab und Mobib, weiter am Swakop hinauf bei Otyikango.

Bei allen diesen Vorkommen erwies sich weder die Goldführung noch der Erzbestand als im Streichen oder nach der Teufe zu aushaltend. Einigermaßen umfangreichere Untersuchungsarbeiten sind aber wohl nur bei der Potmine ausgeführt worden. In den anderen Fällen hat man sich wohl meist darauf beschränkt, in dem oberflächlich freigelegten Fund einige Schüsse anzusetzen und ihn bei dem in der Regel schlechten Ergebnis der dadurch wenigstens um ein geringes unter der Tagesoberfläche gewonnenen Proben wieder zu verlassen. Nur in der Potmine fuhr man die Lagerstätte durch einen Stollen auch in einiger Teufe an, fand sie aber hier leider lig goldarm. Die Natur aller dieser Vorkommen steht noch recht sehr dahin. Das Gold fand sich bei ihnen meist als Freigold ausgeschieden, seltener mit Schwefelkies und Kupfererzen verbunden. Als solche treten Malachit, Buntkupfererz, Kupferpecherz, Kupferglanz und Kieselkupfer auf. Von allen Goldvorkommen Deutsch-Südwest-Afrikas sind im Gegensatz zu den vorgenannten lediglich diejenigen im Bezirke der Rehobother Bastards (südlich von Windhoek) gründlich untersucht. Dies ist geschehen durch eine vom damaligen Königl. Bergmeister Eichmeyer geleitete Expedition.

Bei Rehoboth waren an der Oberfläche in den 80er Jahren mehrere Hoffnung erweckende Funde gemacht worden. Als dann Gürich diesen nachging, traf er mit etwas tiefergehenden Schürfen überall auf ganz geringhaltige oder gar taube Partien. Die bis auf 30 m Teufe hinabreichenden umfangreichen Untersuchungen Eichmeyers haben das Niedersetzen der Lagerstätten erwiesen.

„Von diesen Gold- und Kupfererzvorkommen im Rehobothdistrikte haben sich diejenigen am Großen und Kleinen Spitzkopf, 20 km nordwestlich von Rehoboth, als die am meisten aussichtsvollen erwiesen.

Glimmerschiefer sind hier von einer großen Anzahl sich kreuzender und scharender Quarzgänge durchsetzt, deren Mehrzahl ein mehr oder weniger ostwestliches Streichen hat und nach Norden einfällt. Bei dem Gewirre, welches die Gangvorkommen an den Spitzköpfen bilden, ist es schwer, bestimmte Gänge zu unterscheiden; dies war bislang nur bei fünfen möglich.

Neben und zwischen ihnen auftretendes, verruscheltes Gebirge enthält stets Edelmetall, durchschnittlich 3—4 g Gold und 20 g Silber auf 1000 kg.

Der Gangquarz ist häufig fest und fettglänzend, milchweiß oder rot; er führt dann stets Freigold bis zu 4 g schweren Körnern, aber niemals fein durch seine Masse verteiltes Gold. Solches, mit unbewaffnetem Auge nicht erkennbare Gold ist dagegen stets in demjenigen Quarz anwesend, welcher bröckelig und matt, auch meist braun gefärbt auftritt, und zwar bis zu durchschnittlich 3,2 g Au neben 28 g Ag in 1000 kg.

Der Kupfergehalt der Lagerstätten beruht auf oberflächlich in Malachit und Kupferlasur umgewandeltem Kupferglanz, der einmal fast überall mehr oder weniger fein in Gangquarz eingesprengt ist, dann gemeinschaftlich mit Quarz in Form von zusammenhängenden, in den Glimmerschiefer scheinbar unregelmäßig eingelagerten Erznieren auftritt, sowie endlich in derben Erznestern von mehreren Kubikmetern Inhalt vorkommt.

Die Erznester weisen in der Regel auch sichtbares Gold auf. Dagegen konnte in dem von Gangmasse befreiten Kupferglanz (mit etwa 76 Proz. Cu und 0,1—0,3 Proz. Ag) in keinem Falle Gold nachgewiesen werden."

Bei Areb, etwa 160 km WSW von Rehoboth, folgen Quarzgänge meist den hier OW streichenden, steileinfallenden und stark gefalteten Tonschiefern.

Ein dicht bei Rehoboth in Ton und Chloritschiefern aufsetzender, 1 m mächtiger NS streichender und 30° W einfallender Quarzgang „wies Kupferglanz ohne Goldgehalt auf, mit einem Kupfergehalt von 3,95 Proz. am Ausgehenden und 9,05 Proz. bei 5 m Tiefe.

Von den drei letztaufgeführten Vorkommen unterscheiden sich stark zwei weitere im Gebiete der Rehobother Bastards.

Bei Nauas, etwa 30 km nordnordöstlich von Rehoboth, durchziehen einen Tonschiefer brauneisen-, kupfer- und goldführende Gänge.

Bei Swartmodder, wenige Kilometer südlich von Rehoboth, treten an vielen Stellen eisen- und kupfererzführende Gänge zu Tage. Einer derselben wurde eingehender bis zu 30 m Tiefe untersucht. Ein braunes, eisenschüssiges und goldhaltiges, verwittertes Gestein mit Einlagen von derbem Kupfererz, vereinzelt auch von Quarz, bildet in einer Mächtigkeit von 20 cm bis 2 m die Ausfüllung dieser Lagerstätte. Das verwitterte Gestein enthielt Spuren bis 20 g Au sowie Spuren bis 362 g Ag, durchschnittlich 4.5 g Au und 37,1 g Ag in 1000 kg, das Kupfereisenerz 5,5—33,1 Proz. Cu mit meist etwas Ag, aber keinem Au, durchschnittlich etwa 10—12 Proz. Cu."

Das durch Eichmeyer erwiesene Aushalten der von ihm untersuchten Rehobother Vorkommen läßt trotz ihrer nicht sonderlich reichen Erzführung und wenig erheblichen Mächtigkeit bei günstigeren Transportverhältnissen, als zur Zeit in Gestalt der Ochsenwagen noch bestehen, und bei nicht zu hohem Anlagekapital die Ausbeutung lohnend erscheinen. Schmeißer erachtet darum weitere Versuchsarbeiten für wünschenswert.

Von reinen Kupfererzvorkommen, ohne Gold wie die letztgenannten, bestehen die von Angra Pequena, von Aos (am südlichen Westabhang der Homs-Hochebene in Groß-Namaland), Tsaus, Khakhaus (südlich von Aos), im Matjesthal (südlich von Guibis in der Senke von Grootfontein) und von einigen Punkten am Oranje (Nates Mine u. a,) lediglich in einer geringen nach keiner Richtung aushaltenden Erzführung.

Das ganze Schutzgebiet ist in hohem Maße durch Kupferlösungen imprägniert. Überall werden Anflüge von Kupfererzen angetroffen, aber nur an wenigen Stellen hat solcherlei Anreicherung des Erzgehaltes stattgefunden, daß sich ausbeutungsfähige Lagerstätten gebildet haben.

Die Hoffnung, daß dies am Ostabhange der Homs-Hochebene am Rapunberge bei Khouias der Fall wäre, führte zur Eröffnung bergbaulichen Betriebes in der Campbell-Mine und der Sinclair-Mine, der jedoch bald wieder zum Erliegen kam.

Besonders stark von Kupfererzen durchzogen ist der nach N geöffnete Bogen des Kuisib südöstlich der Walfischbai. Die Funde am Aus- und am Salzfluß, bei Naramas, Agitambi, Gorup und in der Hope-Mine haben schon zu mannigfachen Untersuchungsarbeiten Anlaß gegeben, ohne daß die Eröffnung eines bergbaulichen Betriebes nachfolgte.

Bei der Hope-Mine führen im Glimmerschiefer aufsetzende ONO streichende, 60 bis 70 cm mächtige Linsen oxydische Kupfererze. Die 1885 hier geförderte Haufwerkmenge von rund 825 Zentner hatte durchschnittlich 3,36 Proz. Cu. Von ihr wurde geschieden 3,4 Proz. der Menge als ein Erz I mit 21,16 Cu; 7,3 als Erz II mit 8,5 Proz. Cu; 50,9 als Grubenklein mit 2,8 Cu und 37,1 als Berge mit 1,8 Cu.

Das Kupfervorkommen von Gorup setzt in feinschieferigen, der näheren Bestimmung noch harrenden (kontakt- oder regionalmetamorph?) umgewandelten Schichten (40 bis 50° NW streichend) auf. Die in ihrer Mächtigkeit anscheinend regelmäßige Lagerstätte ist in Form eisenschüssiger und malachithaltiger quarziger Erze über 1,5 km weit an dem stets kalkhaltigen Ausgehenden verfolgt. In den oberen Teilen erweist sich die Erzführung als aus einem dichten Gemenge oxydischer und geschwefelter Erze bestehend, insbesondere finden sich Rotkupfererz, Kupferglanz und wenig Kupferkies. „Die Ausfüllung der Lagerstätte als Ganzes besteht teils in kompakten Erzen, teils in mehr oder weniger starken Erzadern zwischen quarzreicher Gangart. Das Erz macht etwa ein Drittel des gesamten, aus der Lagerstätte geförderten Materials aus. Der Kupfergehalt der analysierten Proben beträgt durchweg zwischen 31 und 35 Proz., der Eisengehalt durchweg 18—19 Proz. Als Durchschnitt wurde aus 36 reichen (bis 71,2 Proz.) und armen (bis 14,5 Proz.) Stücken ein Kupfergehalt von 31 Proz. ermittelt. An Gold führte eine der Proben 3 g, an Silber 150 g auf 1000 kg. 9555 kg unausgesuchtes Erz ergaben in der Kupferhütte zu Altenau 1239 kg oder 13 Proz. Kupfer."

Da die Versuchsarbeiten sich lediglich innerhalb des zersetzten obersten Teiles der Lagerstätte bewegten, hält Schmeißer eine Verminderung des Erzgehaltes nach der Tiefe für „keineswegs unwahrscheinlich".

Etwa 170 km östlich des Vorkommens von Gorup, also ungefähr in dessen Streichrichtung, liegt die Matchleß-Mine in einem der Täler, welche die Komas-Hochebene von SW aus anschneiden. „Das Vorkommen wird als eine ihrem Charakter nach noch nicht sicher bestimmte Lagerstätte von stellenweiser Erweiterung und Verdrückung bei 1—2 m Mächtigkeit geschildert, deren Ausfüllung fast frei von dem aus Glimmerschiefer bestehenden Nebengesteine ist. Die ehemalige Kupfergewinnung scheint nach den Haldenbestandteilen vorwiegend auf die größeren Erznester beschränkt gewesen zu sein."

Der infolge äußerer Umstände damals zum Erliegen gekommene Bergbau dürfte nur nach Herbeiführung einer Eisenbahnverbindung lohnend werden.

Die unter dem Namen Ebony-Mine am rechten Ufer des von N in den unteren Swakop mündenden Khanflusses geführten Arbeiten haben lediglich Einsprengungen von Kupferglanz und dessen Zersetzungsprodukten in Granit nachgewiesen.

Von einem Quarzgang, der 50 km NO der Ebony-Mine und 15 km von der Eisenbahnstation Karibib in $1—1^1/_2$ m Mächtigkeit zu Tage tritt, wird berichtet, daß er in reichem Maße Malachit und Kupferlasur, in geringerer Menge Kupferkies führe und von einem Eruptivgestein begleitet sei, über dessen Natur noch nichts Näheres bekannt geworden sei.

In Verbindung mit den Gneis durchsetzenden, grobkörnigen Graniten fanden sich Kupferglanz und seine Zersetzungsprodukte noch an mehreren Stellen im Gebiete des Khanflusses, bei Ughamsis, auch in Begleitung stellenweise großer Tafeln von Molybdänglanz.

Nach allen bislang vorliegenden Nachrichten kommt eine wesentliche wirtschaftliche Bedeutung nur den mit dem Sammelnamen der Otavi-Minen bezeichneten Erzvorkommen zu. Deren Lagerstätten setzen alle in dem Kalksteingebiete auf, welches sich im nördlichsten Teile des Schutzgebietes südlich der Etoscha-Pfanne bis Otytambi nach W erstreckt.

Die durch Dr. Hartmann von seiner letzten Kaokofeld-Expedition mitgebrachten Proben reicher sulfidischer Kupfererze von Fundorten westlich der Otavi-Minen haben die Hoffnung bestärkt, daß noch weitere, eine lohnende Ausbeutung versprechende Vorkommen in diesem Gebiete anstehen. Dieses weitausgedehnte Kalksteingebiet bot eben den in unserem heutigen Schutzgebiet ehedem in ausgiebigem Maße auftretenden Minerallösungen eine weit günstigere Gelegenheit zum Niederschlag ihres mineralischen Inhalts als die ausgedehnten Granit- und archäischen Gebiete des mittleren und südlichen Teiles. Schon aus diesem Grunde muß man unseres Erachtens diesem viel verschrienen Norden Zutrauen entgegenbringen und eben deswegen ist auch sein Aufschluß durch irgend eine zur Küste führende Eisenbahn dringend erwünscht.

„Unter den Otavi-Minen erwiesen sich Guibab und Nagaib einstweilen nicht befriedigend; Asis besitzt, soweit bis jetzt aufgeschlossen, nur eine kleine Lagerstätte von allerdings ausgezeichneter Qualität; Tsumeb-Mine ist die wichtigste derselben." Das Vorkommen der Tsumeb-Mine ist bis zu rund 50 m Teufe auf das eingehendste durch den englischen Bergingenieur Christopher James untersucht. Es tritt in einem aus dunklem Kalkstein bestehenden Hügel zu Tage „in Gestalt eines 168 m langen und bis zu 20 m breiten, steil nach S einfallenden Erzkörpers, der in der Mitte eine starke Einschnürung aufweist. An der Stelle dieser Verengerung des Erzlagers steht in seinem Hangenden ein buntgetüpfelter Sandstein und Quarzit an. Der eingeschnürte Teil der Lagerstätte erwies sich auf der bei den Versuchsarbeiten hergestellten 48,8 m tiefen zweiten Sohle kürzer, die durchschnittliche Mächtigkeit der ganzen Lagerstätte hier somit größer als auf der höheren Sohle und am Ausgehenden.

Die Erzführung besteht in Kupferglanz und Bleiglanz sowie entsprechend der Nähe des Ausgehenden in den Karbonaten von Kupfer und Blei. Die westliche Erweiterung der Lagerstätte erweist sich auf beiden Sohlen am reichsten an Kupfer."

Diese westliche Ausbauchung führt auf der oberen Sohle zwischen 11,9 und 17,93, auf der unteren Sohle 13,24—18,49 Proz. Cu; die östliche Ausbauchung nur zwischen 6 und 14,1 Proz. Cu. Dagegen ist die letztere die an Bleiglanz reichere. Sie hat in Proz.: im W oben rund 31, unten zwischen rund 18 und 25; im O oben zwischen 6,7 und rund 38, unten zwischen 13 und rund 39 Pb.

„Auch das Nebengestein ist von Erzen durchsetzt. Sein Kupfergehalt schwankt zwischen nur 1,5 und 4 Proz., geht aber örtlich auch bis 7,64 Proz.

Die Bleiführung des Nebengesteins liegt im allgemeinen in den Grenzen 0—5 Proz. Insbesondere wächst der Bleigehalt im Hangenden der eigentlichen Lagerstätte, in der

Gegend der erwähnten Einschnürung beträchtlich und zwar stellenweise bis zu 21 Proz.

Als Durchschnittsgehalt des ganzen aufgeschlossenen Vorkommens werden für das hochprozentige Erz (293 000 t) 12,61 Proz. Kupfer und 25,29 Proz. Blei, für das geringprozentige Erz (190 519 t) 2,91 Proz. Cu und 4,37 Proz. Blei angegeben."

Die Lagerstätte ist wohl eine metasomatische. Über die Tiefe, bis zu welcher der Kalkstein aber hinabsetzt, an den sie offenbar gebunden ist, fehlt einstweilen noch jede Gewißheit.

Außer aus dem Otavi-Gebiete sind Bleierze auf der Insel Pomona (etwa 27° s. Br.) und bei der Lüderitzschen Faktorei zu Angra Pequena, an beiden Orten aber nur in einzelnen Stücken gefunden worden.

Eisenerze wurden als Lager von Magnetit im Gneis beobachtet bei Angra Pequena, Ugama, Aos, Khakhaus und am Oranje. Über die Sandebene zwischen Angra Pequena und Aos sind bis faustgroße Stücke polarmagnetischen Magnetits und seiner Umwandlungsprodukte, Rot- und Brauneisenstein, reichlich verbreitet. Eisenglanz tritt bei Angra Pequena und am Kuisib mit Quarz zusammen gangartig auf.

Vom Scap oder Guachab, einem Nebenlauf des großen Fischflusses, erwähnt Schinz eines Fundes von Manganit, über den weitere Nachricht fehlt. *[Schluss folgt.]*

Briefliche Mitteilungen.

Glaubersalzschichten im Adschidarja.

Nachdem die erste Expedition, welche das russische Landwirtschaftsministerium 1894 zur Erforschung der Adschidarjabucht an der Ostküste des Kaspischen Meeres ausgesandt hatte, an der Ungunst der Verhältnisse gescheitert war, gelang es 1897 einer zweiten, welche sich eines zur Navigation in konzentriertem Salzwasser tauglichen Dampfers bediente, ihre Aufgabe allseitig zu lösen.

Es ergibt sich aus dem kürzlich erschienenen Bericht, daß sich bei Winterkälte massiges Glaubersalz im Untergrunde des flachen Busens absetzt, welches sich hält. Es entsteht aus der Umsetzung von Chlornatrium und Magnesiumsulfat, indem Natriumsulfat (Glaubersalz) und Chlormagnesium daraus hervorgehen.

Letzteres bleibt gelöst.

Die Mächtigkeit der Glaubersalzschicht beträgt über 2 m, und der Jahreszuwachs wird auf 1 cm berechnet.

Isoliert ist das Vorkommen nicht; dasselbe tritt in vielen Binnenseen der aralo-kaspischen Senke auf und wird stellenweise auch bereits technisch verwertet. Bei der großen Bedeutung, die das Glaubersalz für die chemische Industrie im allgemeinen und insbesondere für die Soda- und Schwefelsäurefabrikation besitzt, glaubt der Bericht von der regelrechten Ausbeute des Adschidarjalagers einen gewaltigen Aufschwung der russischen chemischen Industrie erwarten zu können und meint, daß Russland mit der Zeit der Hauptlieferant für Soda werden wird. Das liegt nun doch noch in der Ferne.

In unsern Kalibetten fehlt's nicht an Koch- und Bittersalz, aus denen bei kalter Witterung Glaubersalz entsteht. Wir produzieren in Deutschland an 80000 t jährlich im Werte von 2 Millionen Mark und können noch viel mehr liefern, wenn's verlangt wird.

Die Gegend um den Adschidarja dagegen ist eine Wüste, das Salz selbst liegt unter Wasser, und die Transportverhältnisse sind gar nicht besonders günstig. Eine gefährliche Konkurrenz ist hiernach vorerst nicht zu fürchten.

Dr. Carl Ochsenius.

Referate.

Die Amberger Erzlagerstätten. (Dr. E. Kohler, Geogn. Jahreshefte 1902. München 1902.)

1. Der Amberger Erzberg.

Von den Brauneisenstein-Vorkommnissen der Oberpfalz sind die wirtschaftlich bedeutendsten und wissenschaftlich interessantesten die Erzlagerstätten von Amberg, welche auf den großen SO—NW streichenden Verwerfungen des Ostens der fränkischen Alb aufsetzen und durch jetzt über 1000jährigen Bergbau bekannt geworden sind.

Die große Dislokationslinie, welche z. T. die unmittelbare Fortsetzung des „Pfahls" bildet, ist bei Amberg durch einen dem Steilrand des krystallinen Waldgebirges parallelen Höhenzug bezeichnet (Mariahilfsberg), der in seinem Westabhang die Eisenerze birgt in einem Gebiet, wo Querverwerfungen (Vilstal und am Eisberg) die Störungslinie noch um mehrere 100 m verschoben haben.

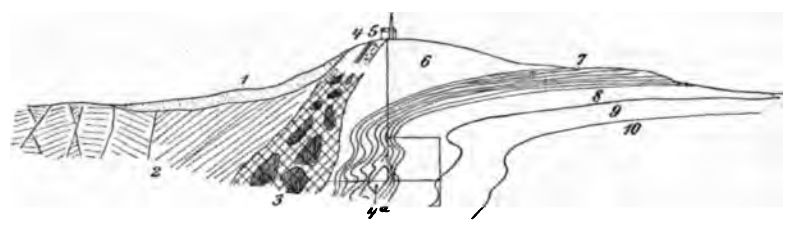
Am geologischen Aufbau des Höhenzuges beteiligen sich Keuper-Sandsteine (Rhät), Sandsteine der Angulaten- und Arkuatenstufe des unteren Lias, sowie Kalksteine und Mergel des mittleren. Die höheren Liasstufen, sowie die Opalinustone des braunen Jura sind wohl vorhanden, über Tage sind aber erst wieder

der Eisensandstein des Dogger, sowie die Doggeroolithkalke und Ornatentone aufgeschlossen. Am Westabfall ragen die weißen Kalkrippen des Malm vor. Die westlichen Hänge des Erzberges bedecken oberflächlich Flugsand und Eisenschwarten, sowie ausgedehnte alte Pingenzüge.

Der Erzkörper (s. Fig. 6) ist ein steil nach S einfallender Stock von gelbgefärbten Letten und Sand, mit unregelmäßig begrenzten Linsen von Brauneisenstein; außer diesem wurde seit

2. Die übrigen Erzvorkommnisse der Amberger Verwerfungslinie.

Nach NW setzt der Erzzug fort; eine größere Erzanreicherung wird durch die Zeche Caroline (s. Fig. 7) abgebaut, hier ruht der Erzkörper (das Hangende ist Kreide) auf Oolithen, Kalken und Ton des oberen Dogger, dann auf den Eisensandsteinen des Dogger. Die Erzbildung an der nächsten Querverwerfung wird durch die Zeche Erdmannsberg abgebaut:



1 Gehängeschutt; 2 Kreideschichten; 3 Erzstock; 4 und 4a Malmkalk; 5 Ornatenton und Doggeroolith; 6 Doggersand; 7 Opalinuston und Oberer Lias; 8 Mittlerer Lias; 9 Unterer Lias; 10 Keuper.

Fig. 6.
Profil durch den Erzberg bei Amberg.

1879 Spateisenstein (Weißerz) angefahren, welches aber abweichend von dem normalen Siderit hier unverändert weiß und grau von zuckerkörnig krystallinischer Struktur ist und ganz dem Dolomit gleicht, in welchen es sich anlegt und übergeht. Andere Erze erweisen sich als ursprünglich drusige Glasköpfe, deren Hohlräume durch angelagerte Schichten helleren Limonits geschlossen sind. Häufig besteht auch das dichte Erz aus einer Zerreibungsbreccie des krystallinischen Goethits, welcher durch den Limonit verkittet ist. Außerdem kommen Lebererz und Bluterz (Roteisenstein) und, meist als Anflug auf Drusenräumen, Psilomelan und Pyrolusit vor. Selten sind Vivianit, Zinkspat und Blei.

Die Grundmasse, welche, wie gesagt, aus gelben, weißen und roten Letten und Sanden besteht, durchzieht ihrerseits Hornsteinknollen führend die Erznester, die in ihr eingebettet sind, in Form von Adern und Schnüren.

Der ganze Erz- und Lettenstock lehnt sich in seiner steilen Lage, ohne daß er selbst mitgefaltet ist, an die erwähnten verschiedenen stark gefalteten und zertrümmerten Stufen des Lias, Dogger und Malm an, und geht z. T. in dieselben über; er wird teilweise von übergreifenden Rippen von Jurakalk (Malm) bedeckt, die in großen Blöcken, auch in Klüften innerhalb des Stockes angetroffen wurden, dann im Hangenden von steilfallenden Cenoman-Schichten (= Eybrunner Glaukonit-Mergeln). Die jüngsten Bildungen am Erzberg sind also, von Flugsand abgesehen, kretaceischen Alters.

Vermutlich hängt dieser Erzkörper mit dem weiter nördlich im Fromme-Schacht durch die Maximilianshütte abgebauten zusammen, in dem wiederum die Erze in ganz ähnlicher Weise an den Kalkstein des Malm gebunden sind.

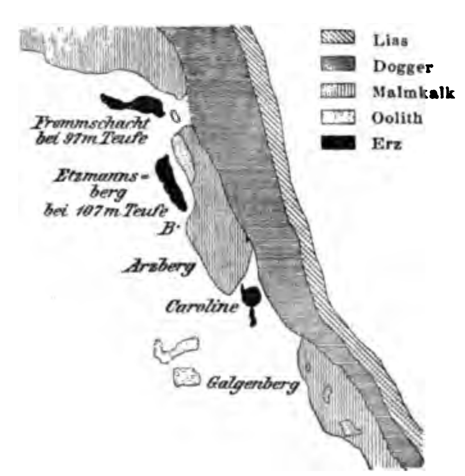


Fig. 7.
Die Erzlagerstätten von Amberg.

Die Amberger Verwerfungslinie läßt sich bis Oberreinbach und Eschenfelden, wenn auch ohne Erzvorkommnisse, verfolgen; sie geht möglicherweise zwischen Plech und Betzenstein in die nach Staffelstein ziehende Spalte über.

3. Die Vilseck-Auerbacher Verwerfungslinie.

Parallel dem Höhenzug des Mariahilfsberges bei Amberg verläuft die Gebirgsmauer des

Granites im O, gleichfalls an eine Verwerfung gebunden, an der das krystallinische Gebirge gegen das mittlere Mesozoikum grenzt. Die Erzablagerung findet sich wieder da, wo die Juraschichten oberflächlich von Sanden bedeckt an der Abbruchsspalte steile Lagerung aufweisen. So füllt z. B. bei Großschönbrunn (Luitpoldzeche) das Eisenerz eine Tasche im Jurakalk aus; bis Vilseck finden sich weitere Vorkommnisse, ebenso im Gebiete der Dolomite bei Zeltenreuth, welche von zahlreichen Querbrüchen durchsetzt werden; hier sind die Erzlager wieder an die Grenze des Frankendolomits und Malm-Kalkes gebunden. Wo bei Auerbach die nördlich streichende Verwerfung von einer Querverwerfung (Dombacher Tal) getroffen wird, findet sich wieder eine größere Erzmasse, die durch die Leoniezeche abgebaut wird.

Das Erz besteht überwiegend aus Spateisenstein und Brauneisenerz. Ersterer sieht dem Dolomit überaus ähnlich.

4. Die Freihung-Kirchenthumbacher Verwerfung.

Es ist dies die 3. der SO—NW streichenden Dislokationslinien, an der z. B. bei Ehenfeld die nach NW einfallenden Schichten des Keuper und Jura an dem ziemlich flach gelagerten Rotliegenden abstoßen. Eisenerze sind auch hier an den Jurakalk gebunden. Bis zum Schwarzenberg sind die Malmkalke von der Störung weit abgerückt, an der also Rotliegendes und Dogger aneinander stoßen, getrennt durch gestörte Lias- und Keuperschichten. Die altberühmten Freihunger Erze (im wesentlichen Bleikarbonate und Cerussite und Bleimulm in stets kaolinreichen Keupersandsteinen) sind an diese Dislokation gebunden. Wo der Dogger gleichfalls steil steht und der Malm wieder in den Bereich der Störungszone kommt, beginnt auch die Eisenerzbildung wieder, die im Gebiet der Freihunger Bleierze zurücktrat.

5. Die Farberdenester des Juraplateaus.

Über die ganze Oberfläche der Alb unregelmäßig verstreut finden sich in Taschen und Nestern des Juraplateaus zahlreiche Vorkommnisse von Farberden und Brauneisensteinen, meist unmitelbar unter dem Humus über zerfressenem Dolomit oder Kalkstein.

Das Erz ist ein mulmiger, heller und dunkler manganhaltiger Brauneisenstein mit Konkretionen von dichtem glaskopfähnlichen Brauneisenerz. Die Manganoxyde sind oft so angereichert, bei Hannersreuth z. B. 45 Proz., daß die Erze als Manganerze bezeichnet werden können. Die Grenze gegen den liegenden Dolomit bilden oft eine Kruste von hartem Brauneisenstein oder eine sandige Eisenschwarte. In andern Fällen ist bis 30 m sandige Überdeckung vorhanden.

6. Deutung der Lagerstätten.

Die bisherige Ansicht ging dahin, daß die Amberger Erzvorkommnisse oberflächlich sedimentierte Absätze an einem (cenomanen) Meeresufer seien.

Da aber die kretaceischen Sedimente sich an die durchweg an Spalten aufsetzenden Erzstöcke diskordant anlegen, die Erze durchgängig an Kalkstein gebunden sind, die Erzbildung von den höchsten Niveaus des Frankendolomits durch die tiefsten Stufen des Malm und den Doggeroolith bis auf den Doggersand herabgeht, so drängt sich dem Verf. die Überzeugung auf, daß die Erze durch eine Verdrängung des Kalksteins durch das Erz, also durch metasomatische Prozesse entstanden sind. Als Urheber der Erzbildung sind Eisensäuerlinge aufzufassen, die auf den zur Tertiärzeit gebildeten Spalten emporgestiegen sind und mit den tertiären Basaltvulkanen der Nachbarschaft in Zusammenhang gestanden haben. Für die Freihunger Bleierze nimmt der Verf. an, daß die Ausfällung der von Spalten den ganzen Schichtenkomplex durchdringenden Minerallösungen durch die Kaolin führenden Sandsteine erfolgt sei (Adsorption). Die gleichen metasomatischen Prozesse sind auch für diejenigen über das Juraplateau verstreuten Eisenerze anzunehmen, die Spalten benachbart sind. Für die übrigen Vorkommnisse ist eine Entstehung durch Verwitterungsprozesse des Kalkes die wahrscheinlichere als die in seitlich weit abzweigenden Kanälen oder Querspalten.

Michael.

Einige silberhaltige Erzgänge in Mexiko.
(E. Halse, Transactions of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers. 1902. S. 169—180.)

1. Santa Cruz de Alaya, Sinaloa, liegt ca. 60 Meilen nördlich vom Hafenort Mazatlan am Rande einer Hügelkette, welche den westlichen Teil der Sierra Madre bildet. In Santa Cruz und südlich der Stadt ist ein Kalkstein bodenbildend, welcher teils homogen ist, teils dünne Bänder von Feuerstein enthält. Er gehört wahrscheinlich zu den Schichten der mittleren Kreide, welche in Mexiko sehr gestörte Lagerungsverhältnisse aufweist. Das Streichen des Kalksteins ist NW—SO, das Fallen NO. Die Hauptgänge streichen durch den Kalk im allgemeinen NS, bei westlichem oder südwestlichem Einfallen,

doch kommen wegen der zahlreichen Störungen Abweichungen im Streichen und Fallen, sowohl bei den Erzgängen, wie bei dem Kalkstein bis zu 90° vor.

Der Santa Eduvigisgang hat eine Mächtigkeit von 4½ Fuß, wovon 1—2 Fuß auf die Erzfüllung entfallen; diese besteht aus silberhaltiger Blende mit Eisen- und Kupferkies und Arsenkies mit gelegentlichen Spuren von Silberglanz; das Gangmaterial bilden Quarz, Kalzit und Kalkstein. Zuweilen sind die Erze außerordentlich reich an Silber, sodaß 140—1120 Unzen pro Tonne gewonnen wurden; solche reichen Mengen kommen jedoch nur linsenförmig in den Gängen vor; sonst ist der Silbergehalt der Gänge gering und trotz der reichen Anhäufungen im Durchschnitt nicht mehr als 30—40 Unzen pro Tonne.

2. Santiago Papasquiero und San Dimas, Durango. Im Distrikt Durango tritt ein silberhaltiger Gang in einem Berge zu Tage, welcher eine Höhe von 3000 Fuß und eine horizontale Ausdehnung von 5000 Fuß erreicht; der obere Teil des Berges ist sehr steil (43°), während der untere langsam im Winkel von 27° gegen den Quilàstrom abfällt. Die Berge des Distriktes bestehen aus jungen Eruptivgesteinen, Quarz-Hornblende-Andesiten, andesitischen Konglomeraten und Breccien und Porphyriten (einem mehr veränderten Typus des Andesites) mit zwischengelagerten und eingedrungenen rhyolithischen Gesteinen. Der Erzgang verläuft NW—SO und fällt S 65° O ein; die Mächtigkeit schwankt bedeutend und beträgt an manchen Stellen 50 Fuß und darüber. Das Gangmaterial ist Quarz und Kalzit; das Erz besteht aus Silberglanz, gediegenem Gold und Silber, silberhaltigem Eisen- und Kupferkies, Bleiglanz und Chlorsilber. Bei Normalstruktur ist der Gang rohgebändert, doch sind die einzelnen Lagen meist unsymmetrisch. Streichen und Fallen variieren lokal sehr, ersteres von N 34 W—N 67½ W, letzteres von 45°—70°. Das Streichen der Gesteinsschichten korrespondiert in der Regel mit dem des Ganges, während die Einfallsrichtungen nicht immer identisch sind.

F. Wiegers.

Die Diorite des Altvatergebirges mit Bezug auf die goldführenden Quarzgänge des Unterdevons. (J. Lowag, Berg- und Hüttenmänn. Zeitg. 1902. S. 513—517.)

Auf der östlichen Abdachung des Altvaters zieht sich NO—SW, vom Alt-Hackelsberge bis Mähr.-Neustadt eine Reihe von Dioritdurchbrüchen hin, welche offenbar auf einer großen Spalte liegen. Die Diorite sind teils fein-, teils grobkörnig und bestehen aus wechselnden Mengen von Oligoklas, Hornblende und zuweilen fehlendem Quarz. Accessorisch sind Schwefel-, Kupfer- und Arsenikkiese, Magneteisen, Glimmer, Talk, Chlorit, Granat, Kalkspat, Zeolith, Limonit, Epidot, Titanit, Zirkon, Strahlstein u. a. m. In den durchbrochenen unterdevonischen Schiefern, welche in der Nähe der Kontakte strukturell verändert und in den Lagerungsverhältnissen gestört sind, treten Goldquarzgänge auf, die zwar auch NO—SW streichen, aber bei nordwestlichem Einfallen die entgegengesetzt fallenden Schiefer schneiden. Der Quarz dieser Gänge ist durch, gegen NO in diagonaler Richtung, schief nach der Teufe gehende Klüfte in unregelmäßige säulenartige Massen geteilt, die sich von einander derart unterscheiden, daß die einen aus reinem, dichtem, festem, erzfreiem Quarz bestehen, die andern dagegen stark zerklüftet und zersprungen, stellenweise breccienartig sind und Pyrit, Bleiglanz, Fahlerz, Limonit und ged. Gold in Körnern und Blättchen führen; auch die genannten Erze sind goldhaltig. Taube und erzführende Säulen wechseln, durch Querklüfte getrennt, mit einander ab, aber stets ist der größte Goldgehalt dort zu finden, wo die Gänge am meisten zerklüftet sind. Danach ist es wahrscheinlich, daß der Goldgehalt erst nachträglich in die vorher tauben Quarzgänge hineingekommen ist. Vermutlich sind die Quarzgänge bei den tektonischen Vorgängen zerbrochen, welche mit der Eruption der Dioritgänge in kausalem Zusammenhang stehen, denn je näher den Dioriten, desto mehr ist der Quarz zertrümmert und desto reicher an Gold und Erzen. Die goldhaltigen Gänge treten auch nur im Gebiet der Diorite auf, alle übrigen Quarzgänge im Altvater sind taub. Manche Gänge bekommen den Adel erst, nachdem sie aus dem unterlagernden Gneis, in welchem — soweit bis jetzt bekannt — Erzlagerstätten gänzlich fehlen, in die devonischen Schichten, in die Dioritdurchbruchszone eingetreten sind; so z. B. der sogenannte Kupferschachtgang, welcher an Erzen Limonit, Kupferkies, Bunt- und Kupferpecherz und Malachit führt, die in der Nähe der Diorite gold- und silberhaltig werden. Die Abhängigkeit der vererzten und goldführenden Quarzgänge von den Dioriteruptionen scheint daher für dieses Vorkommen am Altvater unzweifelhaft zu sein. Die Frage jedoch, wie nach der Eruption der Diorite Gold und Erze in die gesprengten Gänge hineingelangt sind, soll hier offen gelassen werden, da Ref. nicht den theoretischen Auslassungen des Verfassers, welche

von den heute allgemein geltenden Anschauungen ganz wesentlich abweichen, zuzustimmen vermag. *F. Wiegers.*

Literatur.

1. van Bemmelen, M.: Über das Vorkommen, die Zusammensetzung und die Bildung von Eisenanhäufungen in und unter Mooren. Zeitschr. f. anorg. Chemie 1900 S. 313—379.

Die mitgeteilten Untersuchungen, bei denen C. Hoitsema und A. Klobbie mitgewirkt haben, sind an drei Orten im niederländischen Diluvium vorgenommen worden und werden mit einer ähnlichen Bildung in den Niedermooren von Mecklenburg (nach Gaertner) verglichen. In den durchforschten Niedermooren fanden sich Nester mit weißem amorphen Ferrokarbonat, neben welchem etwas krystallinischer Eisenspat und Vivianit vorkommen. Die weiße Substanz geht an der Luft sehr rasch in hellrotes, amorphes, kolloidales Eisenoxyd, schließlich in teils gelb-, teils rotbraune Oxydationsprodukte über. Das beigemengte mikrokrystallinische Ferrokarbonat erhält sich jahrelang unverändert. Die Bildung der Nester wird erklärt durch die Annahme, daß ein eisenhaltiges Bodenwasser in Gruben und Wasserläufen während der Bildung des Moores stagniert und Eisenoxyd abgesetzt hat, welches nachher zu Ferrokarbonat umgewandelt wurde. Anhäufungen von Raseneisenerz (Yzeroer) bestehen im allgemeinen aus einem Absatze von Eisenoxydhydrat im diluvialen Sande unter dem Moore in niedrig gelegenen Bruchländern im Bereiche eisenhaltiger Quellen, wo Eisen als Ferrokarbonat beim periodischen Steigen und Fallen des Wassers zugeführt und als Eisenhydroxyd abgesetzt wird. Manche dieser Erze enthalten daneben mikrokrystallinischen Eisenspat und Vivianit.

Die zur Vivianitbildung nötige Phosphorsäure ist wahrscheinlich größtenteils organischen Ursprungs, und die im Grundwasser enthaltenen sauren Phosphate haben sich in den Konkretionen innerhalb der Moore mit dem Eisenoxyd, unter reduzierender Mitwirkung von kolloidalen Humusstoffen, oder mit Ferrokarbonat zu Vivianit umgesetzt. Dieser häufte sich in den Hohlräumen der Eisenerzabsätze ab. Gewisse Raseneisenerze, die unter dem Rasen niedrig gelegener, morastiger Stellen im Bereiche von Quellen aus Ferrobikarbonat führendem Wasser abgesetzt worden sind, enthalten auffälligerweise weder Eisenspat noch Vivianit. (Z. f. Kryst. u. Min. 1902 S. 638.)

2. Bodenbender, W.: Die Rhätkohle von Las Higueras in der Provinz Mendoza. (El carbón rhético de Las Higueras en la provincia de Mendoza.) Boletin de la Acad. Nacional de ciencias de Cordoba, t. XVII. S. 139—162. Buenos Aires 1902.

Die kohleführenden Schichten liegen in der unmittelbaren Umgebung der Stadt Mendoza, ungefähr 8 Leguas nördlich derselben im Departement Las Heras im Distrikt Las Higueras. Ihr Hangendes sowie das Nachbargestein im O bilden diluviale und tertiäre Sandsteine. Von oben nach unten folgen: bunte bröcklige Mergelsandsteine mit einer etwa 2 m starken Bank gelblicher Sandsteine an der Basis, ca. 40 m mächtig — Mergel und Tonschiefer, mit Kohlenflözen, ca. 90 m — bunte mergelige Sandsteine mit einer Konglomeratbank im Hangenden, ca. 24 m; sondann wieder Mergel und Tonschiefer mit Kohlenflözen, mit eingeschalteten hellen Sandsteinen, ca. 90 m. Sämtliche Schichten sind schwach salzhaltig. Nach W hin folgen glaciale Schuttanhäufungen. Nach N scheinen die rhätischen Schichten bald auszukeilen, während nach S hin ihre Mächtigkeit zunimmt. Fossile Pflanzenreste, deren Rhätcharakter zweifelsohne ist, finden sich reichlich, sowohl in den Mergeln wie in den Tonschiefern. Ein Versuchsschacht bis zu ca. 20 m Teufe traf unter einer ca. 5 m starken Tonschieferdecke zwischen Tonschiefern mehrere dünne Flöze, deren Stärke nach der Tiefe zu zunimmt. Das Kohlengestein erscheint geschichtet; zwischen Lagen kompakter, schwarzer Glanzkohle, mit muschligem Bruch, lagert wenig glänzende, erdige Kohle. Sie brennt mit heller Flamme, dabei aber einen unangenehmen Geruch und Rauch erzeugend. Analysen ergeben im Durchschnitt: Wasser und flüchtige Substanzen 42 Proz., Kohle 50, Asche 8; die erzeugte Wärmemenge beträgt 5200 Kalorien. 1 t Kohle liefert ca. 230 cbm Gas. Der Quantität nach sind die Aussichten verheißungsvoll und auch vom geologischen Standpunkt sind die Verhältnisse als günstige zu betrachten. Störungen und Querverwerfungen fehlen; ganz regelmäßig und ohne Unterbrechungen liegen die Schichten in N—S streichenden Falten, nur streichende Verwürfe kommen vor, wie am Cerro Negro, wo neben den Rhätschichten silurische Kalke lagern.

Im allgemeinen erscheinen die Rhätschichten in Argentinien für die Kohlengewinnung viel günstiger als die des Permokarbons. Letztere bestehen vorwiegend aus Sandsteinen; Tonschiefer mit Flözen sind sehr spärlich, und das Flözmittel selbst ist meist nur ein stark kohliger Schiefer. Die geringe Beachtung, die man bisher den Rhätschichten geschenkt hat, beruht zum großen Teil darauf, daß man irrtümlicherweise alle die Vorkommen im Innern und im NW des Landes als rhätische betrachtete und hier keinen Erfolg fand. *A. Klautzsch.*

3. Bodenbender, W.: Das Gold (El oro). Miercoles de la bibliotheca en la universidad nacional de Cordoba. Cordoba 1902. 123 S.

Das vorliegende Werk ist die Erweiterung eines Vortrages, welchen Verf. am 23. Oktober 1901 in der Aula der Universität zu Cordoba gehalten hat. Er behandelt die Goldproduktion der letzten 50 Jahre und gibt eine historische wie geologisch-metallurgische Übersicht der hauptsächlichsten Fundpunkte, an denen heute das Gold gewonnen wird. Er schildert die Vorkommen in Kalifornien, in der Sierra Nevada, im Comstock, in Cripple Creek, Colorado, in

Klondyke, in Mexiko, Mittel- und Südamerika, in Südafrika, in West- und Ostaustralien. — Ein weiteres Kapitel behandelt die Frage der Bildung solcher Goldlagerstätten, des Vorkommens als Seifen, in sedimentären Schichten, auf Gängen, in Verbindung mit Eruptivgesteinen und als Goldtellurerze. Zum Schluß folgen allgemeine Angaben über die Methoden seiner Gewinnung.

A. Klautzsch.

4. Dantz, Dr.: Die Reisen des Bergassessors Dr. Dantz in Deutsch-Ostafrika in den Jahren 1898, 1899 und 1900. Fortsetzung. S.-A. aus den „Mitt. aus den deutschen Schutzgebieten", Bd. XV. Heft 3. S. 139 bis 165. Berlin 1902. — 1. Teil s. d. Z. 1902 S. 306.

Von Udjidji folgen ostwärts bis zu der Niederung des Luitsheflusses dieselben hellen, schwach rötlichen, feinkörnigen Sande, die auch die Hügelketten bei Udjidji zusammensetzen. Östlich des Flusses folgt ein Sandsteinplateau bis zu 1100 m Höhe, aus denselben roten Sandsteinen zusammengesetzt, die wir schon früher kennen lernten und die wohl der Karooformation angehören. Weiterhin in Südost-Uha erlangen Diabase eine große Mächtigkeit. Teils sind es Diabasmandelsteine in allen Stadien der Verwitterung, teils feinkörnige Varietäten oder gabbroartige Abarten. Reste jüngerer Gesteine sind gelbliche bis rosarote Breccien, durch Kieselsäure verkittete Stücke von Hornstein und Quarz. Den meist vorgeschobenen Ausläufer der Diabasgesteine bilden die Muariëberge. Zwischen ihnen und der Niederung des Utindi folgen nur noch sumpfige Alluvionen, Lehme und Sande. Nur an den Abhängen der Ugongokette treten horizontal liegende braunrote Konglomeratbänke zu Tage, die faustgroße Stücke eines kieseligen und roteisenhaltigen Gesteins enthalten. Reste von Eisenschlacken bei Uninka deuten auf eine frühere Eisengewinnung aus diesen Konglomeraten. Vielleicht sind es Reste von Eisenquarzitschiefern, wie sie weiter nördlich anstehen. Interessant aber ist dieses Gebiet durch seine Salzgewinnung. Besonders geschieht dieses in der kleinen Steppe beim Dorfe Rugago in der Landschaft Makena, an einem Teich beim Dorfe Rimiola und am Südwestrand der Kamuenisteppe bei dem Dorfe Nyakaro. Die zur Salzgewinnung dienende Sole wird durch Auslaugen entweder des salzhaltigen Steppenbodens oder der Asche der zahlreichen Schilfgräser gewonnen. Die gewonnenen Salzproben sind frei von Brom und Jod, was dafür spricht, daß die Ausbildung der innerafrikanischen Hochländer ohne Einwirkung des Meeres stattgefunden hat. Die Landschaft Runsewe östlich des Utindiflusses ist ein derartiges Hochland: sandige und lehmige Deckschichten verhüllen das anstehende Gestein, einen grobkörnigen, granitähnlichen, hellgrauen Gneis mit NW-Streichen. Raseneisensteine finden sich verschiedentlich. Ganz junge geologische Bildungen sind in den breiten Flußniederungen des Mlagarassi und des Utindi dunkle humose Tone, und wie z. B. bei Miyenka helle Mergel mit Resten von Landschnecken oder gelbliche sandige Lehme.

Das ganze große Gebiet südlich des Viktoriasees bildet ein 1200—1300 m hohes flachwelliges Hügelland. Die Bergformen sind niedrige Erhebungen mit Gipfeln schroffer Felsklippen oder langgestreckte bedeutende Bergrücken mit glatten und sanften Konturen. Erstere werden zumeist von grobkörnigen, hellgrauen Zweiglimmergneisen gebildet, letztere von braunroten, kieselschieferähnlichen Eisenquarzitschiefern. Diese sind stark gefaltete, aus wechselnden Lagen von Quarzit und Roteisen bestehende Gesteine in allen Übergängen von festen Quarzitschiefern zu eisenschüssigen Sandsteinen. Die starke Faltung spricht für ihr hohes geologisches Alter: wahrscheinlich gehören sie noch der Glimmerschieferformation an. Die Roteisenerzlagen bieten das Rohmaterial für die Eisenindustrie der Walongo, die Quarzitlagen zeigen einen gewissen Goldgehalt. Die genauere Untersuchung durch Dr. Krusch ergibt, daß Quarz und Erz gleichwertige primäre Bestandteile des Gesteins sind, das einen durchaus sedimentären Eindruck macht. Die in der Zone dieses Gesteins auftretenden goldhaltigen roten, eisenschüssigen, zelligen Quarze zeigen bei mikroskopischer Untersuchung eine Zusammensetzung aus zweierlei Arten von Quarz: ziemlich starke Lagen gleichen u. d. M. genau den Quarzitschichten des Eisenquarzitschiefers; sie werden durchkreuzt von sich vielfach verzweigenden Gängen eines jüngeren Quarzes. Das Ganze scheint also ein umgewandelter Eisenquarzitschiefer zu sein: die Umwandlung besteht darin, daß das Eisenerz weggeführt und die entstandenen Hohlräume durch krystallinen Quarz ausgefüllt wurden.

Solche Eisenquarzitschieferbergzüge finden sich südlich des Viktoriasees westlich Muansa. So verläuft ein derartiger Zug, ca. 120 m hoch, aus der Landschaft Funse von S nach N, biegt dann in der Landschaft Mssalala nach O um, wendet sich dann bei der Missionsstation St. Michael wieder nordwärts und wird bei Siga anscheinend durch eine Verwerfung, auf der Diabase zu Tage treten, abgeschnitten. Die konkave Seite der von der Bergkette gebildeten Bogen ist sanft und fällt allmählich zu der von Schutt bedeckten Gneislandschaft ab, die konvexe Seite dagegen bildet infolge von Verwerfungen einen Steilabfall zu den flachen, ebenen Steppenlandschaften. Unfern Kunkugo wurde hier durch den Prospektor Janke 1898 ein goldführender Quarzlagergang aufgefunden (Auguste Viktoria-Reef). Der Gehalt an edlem Metall ist unbedeutend und sehr wechselnd. Ähnliche Eisenquarzitschiefer finden sich weiterhin in der Landschaft Bukori und Usindja, östlich des Emin Pascha-Golfes. In den letzteren liegt das von Janke aufgefundene Bismarckreef. Auch hier scheinen diese Vorkommen durch Verwerfungen abgeschnitten zu sein, mit denen vielleicht der Goldgehalt in genetischem Zusammenhang stehen mag, der im Nserugurugebirge wie am Gaitaberg nachgewiesen worden ist. Eine fernere Eisenquarzitschieferzone findet sich in der Landschaft Ussambiro westlich des Smithsundes. Bei Kaningu fand sich hier auch ein jüngeres Gestein, das als Grauwackenkonglomerat zu bezeichnen ist.

Diese Eisenquarzitschiefer sind Anlaß zu einer ziemlich bedeutenden Eisenindustrie, die jedoch nicht im Gebiete dieser Gesteine selbst ihren Sitz hat, sondern an der Grenze derselben gegen das Gneisgebirge, da die Gneisblöcke die Stelle des Amboß und des Hammers vertreten müssen und die Roteisenerze in nußgroßen Stücken leichter dorthin zu transportieren sind als umgekehrt die Gneisblöcke. Genügt auch das Eisenerzvorkommen für eine primitive Art der Gewinnung, wie sie die Walongo betreiben, so ist doch an eine Großindustrie nach europäischer Art bei der geringen Mächtigkeit der Roteisenerzlager nicht zu denken.

Von jüngeren Bildungen finden sich sonst nur Deckschichten als Umlagerungsprodukte sowohl der Gneise, wie der Eisenquarzitschiefer. Geologische Störungen sind reichlicher vorhanden, als die bisherigen Karten vermuten lassen. So verdankt z. B. der Smithsund selbst wahrscheinlich einem oder mehreren Einbrüchen seine Entstehung. Wahrscheinlich ist der ganze Viktoriasee die Folge eines flachen Kesselbruches, während seine Buchten und Golfe auf radiale Einbrüche zurückzuführen sind. Die Zeit seiner Entstehung anzugeben, ist vorläufig nicht möglich.

A. Klautzsch.

5. Gürich, G.: Über die Entstehungsweise oberschlesischer Erzlagerstätten. Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur 1902. Sitzg. v. 6. März. Breslau 1902.

Gürich hat von jeher die Lagerstätten sulfidischer Erze im Dolomit des oberschlesischen Muschelkalkes als syngenetische bezeichnet, indem er von der Annahme ausging, daß die Anhäufung der geschwefelten Erze zugleich mit der Bildung des Dolomits erfolgte. Veranlaßt durch Beck-Freiberg, der in seiner Erzlagerstättenlehre mit der allgemeinen Auffassung die oberschlesischen Lagerstätten als epigenetische anspricht, begründet Gürich nochmals seinen Standpunkt.

Nach seiner Ansicht kommen die oberschlesischen Erze im Muldentiefsten in zwei scharf begrenzten Horizonten vor. Die untere Erzlage befinde sich stets an der unteren Grenze des Dolomits auf oder bis 1 m über dem sog. Vitriolletten. der den Dolomit von dem unterlagernden blauen Sohlenstein trennt. Die obere Erzlage liege in der Beuthener- wie in der Tarnowitzer Mulde 20—30 m über der unteren Erzlage.

Diese Niveaubeständigkeit müsse zunächst gegen die epigenetische Erklärungsweise sprechen.

Wenn andere metallische Lösungen nach der Verfestigung des Dolomites eingedrungen sein sollen, so müßten auch andere klüftige Dolomitpartien Erze führen, sogar auch der unterlagernde Muschelkalk, selbst für den Fall, daß die Lösungen aus der Tiefe emporgedrungen sind. Nähme man an, daß die Vitriolletten die Metalllösungen auf ihrem Wege abwärts aufgehalten hätten, so wäre immer das Auftreten der Erze in der oberen Lage mitten im Dolomit nicht zu erklären.

Die Dolomitbildung ist nach Gürich in abgeschlossenen Meeresbecken „mit besonderen Niederschlagsverhältnissen“ vor sich gegangen, die etwa den Meeresteilen, in denen die Salze des Meeres ausgeschieden werden, zu vergleichen sind. Der Dolomit läßt sich als erstes Glied der Salzreihe mit zunehmender Löslichkeit: Kalziumkarbonat, Magnesiumkarbonat (für beide Dolomite) Gips, Steinsalz, Kalisalze auffassen.

Diese besonderen Niederschlagsverhältnisse bewirkten gleichzeitig eine Ausfällung der metallischen Bestandteile in Form von Sulfiden.

Riff- oder krustenbildende Organismen, auf welche die Dolomitbildung zurückgeführt werden könnte, sind in Oberschlesien noch nicht nachgewiesen.

Das Vorhandensein metallischer Lösungen im damaligen Meere sei durch vereinzelte Sulfidvorkommnisse auch in andern Horizonten der oberschlesischen Trias erwiesen unter Umständen, die eine epigenetische Erklärungsweise ausschließen.

Der Vitriolletten ist reich an Eisenkies und enthält vielfach schwebende Bleiglanzkrystalle. Seine fossilen Pflanzenreste haben die reduzierenden Substanzen zum Niederschlage der Sulfide geliefert.

Die häufigen Vorkommnisse von Zinkblende etc. im oberen Muschelkalk und Keuper beweisen, daß auch nach Ablagerung der erzführenden Dolomite Metallsalzlösungen im Meere vorhanden waren.

Auch die Karsthypothese sei in keiner Weise gestützt; das Triasgebirge bestehe in seiner oberen Hälfte aus zu wechselnden Schichten.

Die Auffassung einer epigenetischen Entstehung der oberschlesischen Erzlagerstätten sei nach Gürichs Meinung zu erklären durch die Tatsache, daß die im Muldentiefsten so einfachen Verhältnisse sich auf den Muldenflügeln immer mehr ändern, je näher das Ausgehende ist. Hier sei das ursprüngliche Bild der Lagerstätte vollständig verwischt. Die Sulfide sind metamorphosiert, aus Zinkblende ist Galmei, aus Schwefeleisen Brauneisen geworden, aus Bleiglanz vielfach Weißbleierz.

Nur diese Form der Lagerstätte, deren epigenetischer Charakter nicht zu leugnen sei, war den älteren Theoretikern und Praktikern bekannt und galt darum als normaler Typus. Auch tragen die schönsten Stufen, die Schaustücke der Sammlungen aus der Zone der geschwefelten Erze, vorwiegend epigenetischen Charakter.

Sicher seien in der Lagerstätte selbst aber Umsetzungen vor sich gegangen.

Man mißachtete diesen Stücken gegenüber die unscheinbaren Stufen derben Dolomits mit innig verwachsenen Erzen geringer Korngröße, die unzweifelhaft mit dem Dolomit primär verbunden seien.

Bezüglich der Fällungsmittel für die metallischen Lösungen ist Gürich der Ansicht, daß die sich zersetzenden organischen Substanzen des damaligen Meeresbodens die Quelle der Reduktionsmittel gewesen seien.

Die primäre Natur der oberschlesischen Erzlagerstätten hält Gürich also nach wie vor

für syngenetisch, für die Peripherie gibt er das Vorhandensein meta- und epigenetischer Vorgänge zu, z. B. in der Weise, daß Sulfide aus den Dolomiten als Sulfatlösungen nach Dolomitklüften transloziert und dort wieder als Sulfide ausgeschieden wurden, ein Vorgang, den der Verf. als Metathese bezeichnet. *Michael.*

6. Rothpletz, A.: Geologischer Führer durch die Alpen. I. Das Gebiet der zwei großen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und dem Engadin. Sammlung geologischer Führer. X. Berlin, Bornträger, 1902.

Es wird allseitig mit großem Danke begrüßt werden, daß die Verlagsbuchhandlung gerade den Verf. betraut hat, für die Sammlung geologischer Führer das Gebiet der Alpen zu bearbeiten, deren berufenster Kenner derselbe ist. Das treffliche Werkchen ist ein Führer im wahrsten Sinne des Wortes, da Rothpletz nur Reisewege beschreibt und durch 81 kleine Abbildungen erläutert, die er selbst begangen, untersucht und aufgenommen hat. Der Führer behandelt das Gebiet der zwei großen rhätischen Überschiebungen zwischen Bodensee und Engadin in 18 meist 2 tägigen Exkursionen im Anschluß an die Haupttouristenwege, ohne aber auf schwierigere Wege für geübtere Bergsteiger ganz zu verzichten. Eine allgemeine Einleitung orientiert über den Schichtenaufbau und die Tektonik des behandelten Gebietes. Wünschenswert wäre die Beigabe wenigstens einer größeren Kartenskizze mit Einzeichnung der geschilderten Reisewege gewesen.

7. Stroebe, F.: Wie gewinnt man gutes Trinkwasser? Ein Beitrag zur Wasserversorgungsfrage unter Hinweis auf den Einfluß der Schwemmkanalisation auf die Beschaffenheit der Flüsse. 8°. 99 S. Mit 8 Vollbildern und 29 Abbildungen im Text. Karlsruhe, Müllersche Buchhandlung. Pr. 2,80 M.

Eine gemeinfaßliche Schrift, deren Reinertrag zu wohltätigem Zweck bestimmt ist, die so ziemlich alles aus dem Gebiete der modernen Wasserversorgung und Wassergewinnung Wissenswerte an der Hand guter Abbildungen in knapper Darstellung behandelt mit besonderer Berücksichtigung süddeutscher Verhältnisse. *Michael.*

Neuste Erscheinungen.

Baratta, M.: Leonardo da Vinci ed i problemi della terra. Torino, Gebr. Brocca 1903. 318 S.

Bauer, A.: Über den Schwefel. Vortrag. Wien. Pr. 0,60 M.

Beck, R.: Über die Erzlager der Umgebung von Schwarzenberg im Erzgebirge. I. Teil. Sächs. Jahrb. 1902. 10 Fig. u. Taf. IV.

Berg, Alfr.: Die wichtigste geographische Literatur. Ein praktischer Wegweiser. Halle, Gebauer-Schwetschke, 1902. 74 S. Pr. 0,70 M.

Du Bois, G. C.: Beitrag zur Kenntnis der surinamischen Laterit- und Schutzrindenbildungen. Min. u. petr. Mitt. Wien. 22. Bd. 1903. S. 1 bis 61 m. Taf. I.

Bordeaux, A.: Les anciens chenaux aurifères de Californie. Ann. des mines. Paris. T. II. 9. livr. 1902. S. 217—258.

Bowman, H. L.: Über das Mineralvorkommen zu Haddam Neck in Connecticut, Ver. Staaten. Z. f. Krystallogr. u. Min. 37. Bd. 1902. S. 97—119 m. Taf. III.

Branco, W.: Wirkungen und Ursachen der Erdbeben. Rede am Geburtstage Seiner Majestät des Kaisers und Königs Wilhelm II. in der Aula der Kgl. Friedr. Wilhelms-Univ. zu Berlin am 27. Januar 1902. 116 S. Ref. Naturw. Rundschau 1902. 17, S. 285—289.

Bret: L'alimentation de Paris en eau. Ann. des ponts et chaussées. 1902. S. 244 bis 254. (Allgemeine Angaben über die Wasserversorgung der Stadt. Betriebskosten der Wasserwerke.)

Canaval, R., Dr.: Bemerkungen über einige Braunkohlenablagerungen in Kärnten. Carinthia II, No. 2 u. 3. 1902. 36 S.

Derselbe: Das Erzvorkommen von Wandelitzen bei Völkermarkt in Kärnten. Carinthia II, No. 4 u. 5. 1902. 11 S.

Derselbe: Das Erzvorkommen am Kulmberg bei St. Veit an der Glan. Carinthia II, No. 6. 1902. 9 S.

Credner, Herm.: Elemente der Geologie. 9. neubearb. Aufl. Leipzig, W. Engelmann 1902. 802 S. m. 624 Fig. Pr. 15 M., geb. 17,50 M.

Cross, W., Iddings, P., Pirsson, V., Washington, S.: A quantitative chemico-mineralogical classification and nomenclature of igneous rocks. The Journ. of Geology 1902. Vol. X. S. 555—690 m. 12 Tab.

Crugnola, Gaetano: Zur Dynamik des Flußbettes. Z. f. Gewässerkunde 4. S. 268—304.

Dawkins, W. B.: The carboniferous, permian and triassic rocks under the glacial drift in the North of the Isle of Man. The Quarterly Journ. of the Geol. Soc. London 1902. Vol. 58. No. 232. S. 647—661 m. 2 Fig.

Deckert, E.: Martinique und sein Vulkanismus. Peterm. Mitt. 48, 1902. S. 133—136.

Diels, L., Dr.: Reisen in West-Australien. Z. d. Ges. f. Erdkunde. 1902. S. 797—813 m. Fig. 60—64.

Dron, R. W.: The coal fields of Scotland. London. Pr. 18 M.

Eisen: Die Ein- und Ausfuhr von (Eisenerzen), Eisen und Eisenwaren in den wichtigsten Staaten samt den einschlägigen Zolltarifen. Zur Vorbereitung der künftigen Handelsverträge zusammengestellt von der Nied.-Österr. Handels- und Gewerbekammer. Wien 1902, Verlag der Zentralstelle. 285 S. Pr. 3,40 M.

v. Ernst, C.: Über den Bergbau in Laurion. B. u. H. Jahrb. v. Leoben, Bd. 50, Heft 4. Wien. 8 Fig. Pr. 3 M.

Esch, E.: Der Vulkan Etinde in Kamerun und seine Gesteine. Sitzber. d. phys.-math. Kl. d. Akad. Berlin. 1902. 12. u. 18. 41 S. m. 22 Fig.

Geikie, A.: The geology of Eastern Fife: being a description of sheet 41 and parts of sheets 40, 48 and 49 of the geological Map. Mem. of the Geol. Surv. Scotland 1902. 421 S. m. 71 Fig., 12 Taf. u. 1 geol. Karte. Pr. 8 M.

Glasenapp: Die Beschaffenheit der Kohle und die Einrichtungen zur Rauchverhütung bei feststehenden Kesselanlagen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Z. d. Ver. Deutsch. Ing. 1902. S. 1906—1909 m. 9 Fig.

Gottsche, C.: Über neuere Tiefbohrungen im Elbtal. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. Hamburg. II. Teil. 1902. S. 234 bis 235.

Graber, H. V.: Geomorphologische Studien aus dem oberösterreichischen Mühlviertel. Peterm. Mitt. 48, 1902. S. 121—132.

Gravelius, H.: Die Hydrographie in den Vereinigten Staaten. Z. f. Gewässerkunde, Leipzig. 4. S. 143—157.

Groth, A. L., Dr.: The Potash Salts. Their production and application to agriculture, industry and horticulture. London, Lombard Press, Limited. 1902. 291 S. m. 65 Fig.

Günther, S.: Über gewisse hydrologisch-topographische Grundbegriffe. Münchener Akad. Sitzber. 1902. S. 17—38.

Haid, M.: Die modernen Ziele der Erdmessung. Rektoratsrede d. Großh. Technischen Hochschule Karlsruhe, 9. Novbr. 1901. 20 S.

Häpke, L.: Die Erdölwerke und Tiefbohrungen in der Lüneburger Heide. Verh. d. Ges. Deutscher Naturf. u. Ärzte. 73. Vers. Hamburg. II. Teil, 1902. S. 232—233.

Derselbe: Warmwasserseen und heiße Salzteiche. Peterm. Mitt. 48, 1902. S. 189—191.

Hernandez-Pacheco, E.: Los filones estanniferos de la provincia de Cáceres y su comparación con los de otras regiones. Bol. Soc. esp. de Hist. nat. II. 72. 1902.

Hibsch, J. E., Dr.: Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. Blatt V: Großpriesen. Wien, A. Hölder, 1903. 126 S. m. 12 Fig. u. 1 Karte i. M. 1 : 25 000. (Vergl. d. Z. 1900 S. 122 m. Blatt-Einteilung in Fig. 23.) — Blatt IV, VIII, XI und XII in Bearbeitung.

Keilhack, K.: Die heißen Salzseen Siebenbürgens. Prometheus, 13. 1902. S. 337—341.

Kienitz-Gerloff, F., Prof.: Der Kreislauf des Stickstoffes auf der Erde. Zeitschr. Natur u. Schule; Leipzig, Teubner, 1902. I. S. 425 bis 430.

Kohle: Jahrbuch der deutschen Braunkohlen- und Steinkohlen-Industrie. Verzeichnis der im Deutschen Reiche belegenen im Betriebe befindlichen Braunkohlen- und Steinkohlengruben mit ihren Nebenbetrieben. III. Jahrg. Halle, W. Knapp, 1903. 16, 168 u. 136 S. Pr. geb. 6 M.

Krebs, W.: Wirkliche Wasserscheiden und fliegende Aufnahmen zu umfassender Orientierung über diese hydrologischen Verhältnisse. Vortrag, geh. vor der Abt. Geophysik der 73. Vers. Deutscher Naturf. u. Ärzte zu Hamburg. Globus 83, 1902. S. 92—95.

Küspert, F.: Die Entstehung des Erdöls und seine künstliche Darstellung. Grazer Montan-Ztg. 1902 S. 560—561.

Litschauer, L.: Der Alsó-Galla-Bánhidaer Braunkohlenbergbau der Ung. Allgem. Steinkohlenbergbau-Ges. B. u. H. Jahrb. v. Leoben, Bd. 50, Heft 4. Wien. 3 Taf. Pr. 3 M.

Lotti, B.: Condizioni geologiche e genesi del giacimento cinabrifero di cortevecchia nel M. Amiata. Rassegna min. Vol. 17. n. 10. 1902. 12 S. m. 4 Fig. (Deutsche Übersetzung erscheint demnächst in dieser Zeitschrift.)

Derselbe: Sulla probabile esistenza di un giacimento cinabrifero nei calcari liasici presso Abbadia S. Salvatore (Monte Amiata). Roma 1902. 12 S. m. 1 Fig.

Louis, H., Prof.: The composition of certain british coals. North of Engl. Inst. of Min. and Mech. Eng., 1902, Oktober, S. 79—83.

Miers, H. A.: An introduction to the scientific study of minerals. London. 2 col. Taf. u. 716 Fig. Pr. 30 M.

Mirou, F.: Les eaux souterraines, eaux potables, eaux thermominérales. Recherche, captage. Paris, Masson & Co. 1902. 188 S. Pr. 2 M.

Moritz, E., Dr.: Eisenindustrie, Zolltarif und Außenhandel. Ein praktischer Beitrag zur Wirtschaftspolitik nach Informationen aus Industrie- und Exportkreisen. Berlin, Fr. Siemenroth, 1902. 74 S. Pr. 1,50 M.

Mühlberg, F.: Geologische Karte der Lägernkette. Aus Siegfried-Atlas übergedr. 1 : 25000. 50 × 71,5 cm, Farbdr. Mit Erläutgn. Eclogae geolog. Helvetiae. S. 245—270. Bern, A. Francke 1902. Pr. 4,80 M.

Derselbe: Bericht über die Herstellung einer Quellenkarte des Kantons Aargau. Mitt. d. Aargauischen Naturf. Ges. 9, 1901. 82 S., 11 Tab. u. 1 Quellenkarte d. Umgbg. von Brugg i. M. 1 : 25 000.

Müller, G.: Die chemische Industrie in der deutschen Zoll- und Handelsgesetzgebung des 19. Jahrh. Beitrag zum Studium der deutschen Wirtschaftsgeschichte. Berlin. Pr. 24 M.

Ogilvie, J. H.: An analcite-bearing camptonite from New Mexico. Journ. of Geology. Geol. Depart. of Columbia Univ. Vol. 10. No. 5. 1902. S. 500—507 m. 4 Fig.

Derselbe: Glacial phenomena in the Adirondacks and Champlain valley. Journ. of Geology. Geol. Depart. of Columbia Univ. Vol. 10. No. 4. 1902. S. 397—412 m. Taf. 1.

Reid, J. A.: The igneous rocks near Pajaro, California. Bull. of Depart. Geol. Univ. of California. Vol. 3. No. 6. 1902. S. 173—190 m. Taf. 18.

Rollier, L.: Carte tectonique des environs de Bellelay, Jura bernois. Report de l'atlas topogr. de la Suisse. 1 : 25000. Bern, A. Francke 1902. Pr. 4,80 M.

Derselbe: Carte tectonique des environs de Moutier, Jura bernois. Report de l'atlas topogr. de la Suisse. 1 : 25000. Bern, A. Francke 1902. Pr. 4,80 M.

Sapper, K.: Das Erdbeben in Guatemala vom 18. April 1902. Peterm. Mitt. 48, 1902. S. 193—195.

Scott, K.: The iron ores of Brazil. Journ. of the Iron & Steel Inst. 1902. I. S. 237—254 m. 3 Fig. u. Taf. 29—31.

Seemann, Bergmeister: Über die Ton- und Kaolingrubenindustrie westlich und südwestlich von Meißen. Sächs. Jahrb. 1902.

Setz, W.: Der erzführende Kalk im Kaltwassergraben und in der Seisera, westlich von

Raibl, Kärnten. Grazer Montan-Ztg. 1902. S. 555—557.

Sorel, E.: La grande industrie chimique minérale. (Soufre, Azote, Phosphates, Alun.) 809 S. m. 113 Fig. Paris, C. Naud; 1902. Pr. 15 M.

Steart, F. A.: Overthrusts and other disturbances in the Braysdown Colliery; and the bearing of these phenomena upon the effects of overthrustfaults in the Somerset coalfield in general. The Quarterly Journ. of the Geol. Soc. London 1902. Vol. 58. No. 232. S. 609—619 m. 3 Fig.

Sterzel, J. T.: Geologische Karte der Umgegend von Chemnitz 1 : 100000 nebst 2 Prof. Chemnitz, M. Bülz 1902. Pr. 0,25 M.

Stevens, H. J.: The copper handbook. A manual of the copper industry of the United States and foreign countries. Vol. II für 1901. Houghton 1902. 416 u. 76 S.

Stokes, N.: On pyrite and marcasite. Bull. U. St. Geol. Surv. Nr. 186. Washington 1901. 50 S. m. 2 Fig. u. 1 Taf.

Thomson, J. P.: Unterirdische Wasser in Australien. Kgl. Austral. geogr. Ges. — Vortrag.

Twelvetrees, H.: Report on deep sinking at the moonlight-cum-wonder gold mine, Beaconsfield, Tasmania. Launceston, Juni 1902. 12 S. m. 1 Taf.

Uhlich, P.: Weitere Beiträge zur Aufsuchung magnetischer Erzlagerstätten. Sächs. Jahrb. 1902. Taf. VII bis XX.

Vogler, O.: Der Wasserschatz des Erdreichs, die Verschiedenheit seines Ursprungs, seine Bewirtschaftung und die Möglichkeit seiner Vermehrung zum Zwecke der Bodenbewässerung und der Bereicherung der Flüsse. Aus dem Nachlasse des Verfassers mitgeteilt im 85. Jahresber. für 1899 d. Naturf. Ges. in Emden. 1900. S. 49—59.

Voller, A.: Das Grundwasser in Hamburg. Mit Berücksichtigung der Luftfeuchtigkeit, der Niederschlagsmessungen und der Flußwasserstände, der Luft- und Wassertemperaturen, sowie der Bodenbeschaffenheit dargestellt. Heft 8: Beobachtungen a. d. J. 1900, Hamburg, Jahrb. d. wiss. Anst., 1901. 6 S. m. 5 Taf.

Waller, A.: Report on some discoveries of copper ore in the vicinity of point Hibbs, Tasmania. Zeehan, Juni 1902. 7 S.

Derselbe: Report of the ore deposits (other than those of tin) of North Dundas, Tasmania. Hobart. 66 S. m. 1 Tabelle u. 4 Taf.

Derselbe: Report on the tin ore deposits of Mount Heemskirk, Tasmania. Hobart. 46 S. m. 4 Taf.

Walther, Joh., Prof.: Die Geologie in der Schule. Zeitschr. Natur u. Schule; Leipzig, Teubner, 1902. I. S. 45—50.

Warman: Catalogue and Index of the United States Geological Survey 1880—1901. Bull. U. St. Geol. Surv. No. 177. Washington 1901, 858 S.

Weber, M., Dr.: Die Verbreitung der Erstarrungsgesteine in Südtirol. Zeitschr. Natur u. Schule; Leipzig, Teubner, 1902. I. S. 282 —294 m. 5 Fig.

Weed, H.: Influence of country-rock on mineral veins. The Amer. Geologist 1902. Vol. 30. S. 170—188 m. 8 Fig.

Weed, H.: The El Paso tin deposits, Texas. Bull. U. St. Geol. Surv. Nr. 178. Washington 1901. 15 u. 11 S. m. 4 Fig.

Weeks, B.: Bibliography of North American Geology, Paleontology, Petrology and Mineralogy for 1892—1900. Bull. U. St. Geol. Surv. Nr. 188 u. 189. Fortsetzung von Bull. No. 127 (1732—1891). Washington 1902, 717 u. 337 S.

Weinschenk, E.: Grundzüge der Gesteinskunde. I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Freiburg i. B., Herder, 1902. 165 S. m. 47 Fig. u. 3 Taf. Pr. 4 M.

Williams, G. J.: The diamond mines of South-Africa. Some aspect of their use and development. London. 50 M.

Winkler, M.: Beitrag zur Geschichte der Kaolingruben der Königlichen Porzellan-Manufaktur zu Meißen. (Nach urkundlichen Unterlagen zusammengestellt.) Sächs. Jahrb. 1902.

Wittich, E., und B. Neumann: Über ein neues Vorkommen von Kakoxen am Taunusrande bei Ober-Rosbach. Zentralbl. f. Min., Stuttgart 1902. S. 656—658.

Wolff, F.: Vorstudien zu einer geologisch-petrographischen Untersuchung des Quarzporphyrs der Umgegend von Bozen, Südtirol. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Berlin, G. Reimer 1902. 6 S. Pr. 0,50 M.

Wolff, H.: Die russische Naphta-Industrie und der deutsche Petroleummarkt. Tübingen, B. Mohr, 1902. Volkswirtschaftl. Abh. d. Badischen Hochschulen, 6. Bd., 2. Heft. 94 S. m. 2 Fig. Pr. 3,60 M.

Zalinski, E.: Über die Löslichkeit der Eisenerze in Fluorwasserstoffsäure. Zentralbl. f. Min., Stuttgart 1902. S. 647—649.

Notizen.

Arsen- und Bleigruben in den Pyrenäen. Nördlich Barcelona, im Herzen der Pyrenäen, 9000 Fuß über dem Spiegel des Mittelländischen Meeres, liegt ein altes Grubenfeld in dem Ribas-Tale, der Wiege der altbekannten katalonischen Feuer. Man förderte dort Eisenerz seit langen Zeiten bis zur Mitte des neunzehnten Jahrhunderts. Dann war der Wald, der die Abhänge der Täler bedeckte und dessen Holzreichtum das Feuer der katalonischen Schmelzöfen nährte, verwüstet und dem Eisenerzbergbau war ein Ziel gesetzt. Denn das Erz lohnte keinen weiten Transport; es enthielt 54 bis 60 Proz. Eisen, Kupfer an 4 Proz., arsenige Säure 0,5 Proz. und Phosphor und Schwefel im Überfluß.

Seit 1840 begann man dann dort ein anderes Erzvorkommen zu verarbeiten, den Arsenikkies mit 45 Proz. arseniger Säure und 0,5—0,8 Unzen Gold in der Tonne. Aber der Preissturz des Arseniks, wozu die Unmöglichkeit kam, das Erz zu einem verhältnismäßigen Preis nach Barcelona zu transportieren, bewirkten den

Ruin des Unternehmens. Gleich darauf griff eine französische Gesellschaft das Objekt von neuem an. Sie beschränkte sich darauf, das in dem Erz enthaltene Gold an Ort und Stelle zu extrahieren. Da stellte es sich heraus, daß das gewonnene Gold nicht die Kosten der Aufbereitung decken konnte, ja die beim Rösten der Kiese entweichenden giftigen Gase nöthigten die Besitzer zu außerordentlich hohen Entschädigungen an die umwohnende Ackerbau und Viehzucht treibende Bevölkerung.

Danach übernahm erst in den letzten Jahren eine Barcelonaer Gesellschaft wieder die Gruben und es gelang ihr, auf einem neuen Wege die Werke mit einigem Nutzen zu betreiben. Zunächst wurde das ganze Grubenterrain in eingehendster Weise untersucht. Man begann dann zu fördern und produzierte im ganzen bis jetzt ungefähr 3 000 000 tons Arsenikkies, wovon einige tausend Tonnen nach England exportiert wurden. Durch diese Verkäufe und besonders den Erlös aus den Rückständen vom Röstprozeß wurden die Unternehmer derart gefördert, daß sie an die Errichtung einer Hütte in Badelona, einem kleinen Fleck am Mittelländischen Meer, 4 Meilen von Barcelona, gehen konnten. Hier verarbeiteten sie außer dem Arsenikkies Bleiglanz von 53 Proz. Blei, 60 Unzen Silber und 0,6 Unzen Gold in der Tonne und goldhaltige Kupfererze, beides aus ihren Gruben stammend. Die Hütte vermag bereits 30 Tonnen Arsenik am Tag zu liefern. Das Arsenik ist frei von allen Verunreinigungen. (Nach The Eng. and Min. Journal.)

Eisenproduktion Großbritanniens im Jahre 1901. Nach dem Jahresbericht der „British Iron Trade Association" wurden während des Jahres 1901 in britischen Bergwerken 12 275 198 tons Eisenerz gewonnen gegen 14 028 208 tons im vorhergehenden Jahre. Aus dem Auslande gelangten 6 021 845 tons Eisenerz zur Einfuhr gegen 6 854 036 tons im Jahre 1900. Abgesehen von den eisenhaltigen Schlacken standen also im Jahre 1901 zur Roheisenerzeugung 18 297 043 tons Erz zur Verfügung gegen 20 882 244 tons im vorhergehenden Jahre; diese Summen vermindern sich allerdings noch um den geringen Betrag der Ausfuhr von Eisenerz.

	1901	1900
	tons	
Frisch-Roheisen u. Gießerei-Roheisen	3 597 994	4 108 350
Hämatit-Eisen	3 177 684	3 636 839
Basisches Eisen	794 787	924 987
Spiegel-Eisen	191 365	238 394

Die Gesamtproduktion von Roheisen in Großbritannien während des Jahres 1901 belief sich nach den bei der oben genannten Vereinigung eingegangenen Berichten auf 7 761 830 tons, d. i. 1 543 489 tons weniger als im Jahre 1899 und 1 146 740 tons weniger als 1900. In den meisten Distrikten war im Jahre 1901 eine Abnahme der Roheisenproduktion zu verzeichnen, besonders in Cleveland und an der Westküste. Die verschiedenen Arten von Roheisen wurden während der beiden letzten Jahre in vorstehenden Mengen hergestellt.

Was die Herstellung von weiter bearbeitetem Eisen anlangt, so belief sich die gesamte Erzeugung von Puddeleisen in Stäben im Jahre 1901 auf 974 476 tons gegen 1 162 765 tons im vorhergehenden Jahre, hat also um 16,2 Proz. abgenommen. Seit einer langen Reihe von Jahren ist das die stärkste Abnahme. An Siemens-Martin-Stahl wurden im Jahre 1901 3 297 791 tons hergestellt gegen 3 156 050 tons im Vorjahre. Die Produktion von Bessemer-Stahl-Ingots belief sich auf 1 606 253 tons gegen 1 745 004 tons im Jahre 1900. Die Ausbeute an Bessemer-Stahl-Schienen ist von 838 148 tons im Jahre 1899 und 759 844 tons im Jahre 1900 auf 733 260 tons im Jahre 1901 zurückgegangen. (The Economist.) Vergl. d. Z. 1898 S. 116; 1899 S. 188, 266; 1900 S. 127, 228; 1901 S. 38; 1902 S. 33 und 35.

Stahlproduktion in Großbritannien, Deutschland, Frankreich und den Vereinigten Staaten im Jahre 1901. Nach den neuesten bekanntgegebenen Zusammenstellungen belief sich im Jahre 1901 die Stahlproduktion in Deutschland auf 6 394 222 Tons, in Großbritannien auf 4850000 Tons, in Frankreich auf 1 465 071 Tons, in diesen drei Ländern zusammen also auf 12 709 293 Tons, während sie sich in den Vereinigten Staaten von Amerika auf 13 369 613 Tons stellte. Demnach hat also die Stahlproduktion der Union die der genannten europäischen Staaten zusammen immer noch um 660 320 Tons übertroffen. In der Herstellung von Roheisen ist das Übergewicht der Vereinigten Staaten weniger bedeutend, denn an diesem Material stellten sie im letzten Jahre 15 878 354 Tons her, während sich die Produktion der oben genannten Staaten der alten Welt im Jahre 1900 auf rund 20 Millionen Tons stellte. Dieser Umstand beweist, daß in Amerika das Eisen in größerer Ausdehnung durch Stahl verdrängt wird als in Europa. Die Verwendung von Stahl zu Bauzwecken, zur Fabrikation von Eisenbahnwagen und zur Konstruktion von Brücken ist in den Vereinigten Staaten viel bedeutender geworden als in der alten Welt. Ebenso ist dort die Verwendung von Stahl in Stangen und Blechen für viele Zwecke in Aufnahme gekommen, für die in anderen Ländern meist noch Eisen gebraucht wird. (Nach The Journal of Commerce and Commercial Bulletin.) Vergl. auch d. Z. 1899 S. 265; 1900 S. 127 und 228; 1902 S. 33.

Eisenerzbergbau und Eisenhüttenindustrie Luxemburgs im Jahre 1901. Von der allgemeinen, seit 1900 in Europa fortdauernden finanziellen Krisis ist die Berg- und Hüttenindustrie Luxemburgs erst im Jahre 1901 in Mitleidenschaft gezogen worden. Gegen Ende desselben Jahres machten sich aber wieder Anzeichen eines bevorstehenden Aufschwungs bemerkbar und das Jahr 1902 begann mit besseren Aussichten.

Einen Überblick über den Betrieb der Eisengruben des Großherzogtums im Jahre 1901

im Vergleich mit den beiden Vorjahren gewährt nachstehende Tabelle:

		1899	1900	1901
Eisenerzgruben	Anzahl	72	76	75
Gesamtproduktion an Erz	Tonnen	5 995 412	6 171 229	4 455 179
Gesamtwert derselben	Franken	16 225 280	17 283 289	11 770 046
Preis für die Tonne Erz	Franken	2,70	2,80	2,63
Beschäftigte Arbeiter	Anzahl	6043	6207	4714

Über die Verhüttung der Erze, die Darstellung von Stahl und Gußeisen im Vergleich zu den beiden Vorjahren geben die folgenden Übersichten Auskunft:

		1899	1900	1901
Roheisenproduktion:				
Hochöfen	Anzahl	28	28	25
Produziertes Roheisen	Tonnen	982 930	970 885	916 404
Gesamtwert des Roheisens	Franken	55 740 319	74 234 178	66 277 320
Preis für die Tonne	Franken	56,70	76,46	72,32
Stahlproduktion:				
Stahlwerke	Anzahl	1	3	3
Produzierter Stahl	Tonnen	166 207	184 714	257 055
Gesamtwert desselben	Franken	18 719 511	24 469 184	30 661 562
Gußeisen:				
Eisengießereien	Anzahl	8	9	10
Gesamtproduktion	Tonnen	11 154	11 294	9981
Produktionswert	Franken	1 816 839	1 856 965	1 877 816
Preis für die Tonne	Franken	162,89	164,43	188,42

(Moniteur des Intérêts Materiels.) Über die Eisenerzlager und -Industrie Luxemburgs vergl. d. Z. 1893 S. 295; 1894 S. 7, 213; 1895 S. 497; 1896 S. 68; 1897 S. 35, 295; 1898 S. 60, 380; 1899 S. 377.

Die Roheisenproduktion und der Koksverbrauch im Minette-Revier. Das im Moselgebiet gelegene Minette-Revier umfaßt die Hochofenbezirke Luxemburg, Deutsch-Lothringen und das Departement Meurthe-et-Moselle. In diesen durch ihre großartigen Minette-Erz-Ablagerungen bekannten Bezirken befinden sich 130 Hochöfen in Händen von 37 Gesellschaften.

An Roheisen wurden im Jahre 1900 im Minette-Revier produziert:

	Tonnen
In Luxemburg	970 147
In Lothringen	1 520 466
In Meurthe-et-Moselle	1 715 675
Zusammen	4 206 288

Nach der vom westfälischen Kokssyndikat aufgestellten Übersicht wurden in demselben Zeitraum vom Minette-Revier folgende Mengen an Hochofenkoks bezogen:

	Tonnen
Von Luxemburg	1 371 415
Von Lothringen	1 787 056
Von Meurthe-et-Moselle	2 184 878
Zusammen	5 343 349

Die gewaltige Roheisenproduktion des Minette-Reviers im Jahre 1900 von 4 206 288 t wird auf der ganzen Erde nur von dem allerdings räumlich weit größeren Pennsylvania-Hochofenbezirk, in dem im Jahre 1901 $7^1/_3$ Millionen t Roheisen als bisheriges Maximum erzeugt worden sind, übertroffen. In dritter Linie folgt dann der Staat Ohio mit $3^1/_3$ Millionen t, in vierter Linie der Oberbergamtsbezirk Dortmund mit einer Leistung von 2 861 000 t im Jahre 1900, und darnach kommt erst der früher tonangebende Cleveland-Bezirk in England mit rund $2^1/_2$ Millionen t.

Die Bedeutung des Minette-Reviers geht aus diesen Zahlen deutlich hervor. Die Produktions- und Verbrauchsziffern des Jahres 1900 stellen das Maximum bisheriger Zahlen im Minette-Revier dar. (Nach einer Mitteilung des westfälischen Kokssyndikats.) Vergl. über die früheren Produktionsziffern der genannten Gebiete d. Z. 1896 S. 82; 1897 S. 35; 1898 S. 35, 178, 220, 363, 377; 1899 S. 235, 380.

Eisenerzproduktion der Vereinigten Staaten von Nordamerika im Jahre 1901. Nach einer kürzlich bekannt gegebenen Zusammenstellung der geologischen Landesbehörde der Vereinigten Staaten von Amerika wurden in der Union während des Jahres 1901 im ganzen 28 887 479 tons Eisenerz, 5 Proz. mehr als im Vorjahre und 49 Proz. mehr als im Jahre 1898 gewonnen. Der Gesamtwert dieser Produktion stellte sich an den Gruben auf 49 256 245 £, der Mittelwert pro Tonne auf 1,71 £ oder 29 Proz. niedriger als derjenige für 1900. An der Produktion waren 25 Staaten und 1 Territorium beteiligt, aber auf Minnesota allein entfielen 38 Proz. der ganzen Summe, nämlich 11 109 537 tons. Minnesota übertraf sogar Michigan in der Eisenerzproduktion von 1901, nachdem dieser Staat seit 20 Jahren jeweils das meiste Erz gefördert hatte. Die Produktion Minnesotas belief sich auf 9 654 067 tons oder 3 Proz. weniger als im Vorjahre. Die beiden genannten Staaten schließen fast alle zur Union gehörigen Erzgruben des Lake-Superior-Gebiets in sich ein, das im ganzen 74 Proz. der gesamten Eisenerzproduktion des Landes hervorbringt. Von der Produktion des Lake-Superior-

Gebietes wurden 18 Millionen tons durch den Sault St. Marie-Kanal befördert. Den dritten Platz unter den eisenerzfördernden Staaten nahm Alabama ein, das 10 Proz. zur Produktionssumme beitrug.

Am 31. Dezember 1901 betrug der gesamte verfügbare Vorrat von Eisenerz in den Vereinigten Staaten 4 239 823 tons, 14 Proz. mehr als am Schluß von 1900. Eingeführt wurden im Laufe des Jahres 966 950 tons dieser Erze, wovon 552 248 tons aus Cuba kamen. Zur Ausfuhr gelangten 64 703 tons, welche fast ausschließlich von kanadischen Eisenwerken bezogen wurden. (Nach Bradstreets.) Vergl. d. Z. 1894 S. 425; 1896 S. 224; 1897 S. 367; 1868 S. 301; 1899 S. 235, 378, 409; 1900 S. 259.

Gufseisenproduktion Südrufslands in den letzten Jahren. Nach Mitteilungen des Kongresses der südrussischen Montanindustriellen betrug im Jahre 1901 die Gußeisenproduktion der 18 südrussischen Eisenhütten 91 967 917 Pud gegen 91 696 330 Pud im Jahre 1900 und 82 491 329 Pud im Jahre 1899. Die Eisenproduktion hat sich seit dem Jahre 1892 (17 029 141 Pud) mehr als verfünffacht. Im verflossenen Jahr war dagegen die Zunahme ganz unbeträchtlich. Trotzdem war die Überproduktion so groß, daß der Preis des Gußeisens bis auf 42—43 Kop. pro Pud gesunken ist. Eine größere Anzahl Hütten hatte ihre Produktion bedeutend eingeschränkt oder ganz eingestellt; nur folgende Werke zeigen eine erhebliche Zunahme der Produktion: Das Alexandrowsche Werk der Brjansker Gesellschaft (24 Proz.), das Wolynzewsche Werk (29 Proz.), das Makejewsche (37 Proz.) und das Kertscher Werk (108 Proz.). Vergl. über die Gußeisenproduktion Rußlands und speziell Südrußlands d. Z. 1897 S. 399; 1899 S. 340; 1900 S. 291 und 364; 1901 S. 38.

Die Kohlen- und Mineralproduktion Grofsbritanniens im Jahre 1901. (The iron and coal trades review, London, march 7, 1902, S. 572.)

A. Produktion der unter der Coal and Metalliferous Mines Regulation Acts arbeitenden Gruben.

1. Kohlenproduktion:

	1900 tons	1901 tons
England:		
Cheshire	699 451	570 216
Cumberland	2 022 327	2 108 360
Derby	15 243 031	14 907 344
Durham	34 800 719	33 954 438
Gloucester	1 578 386	1 524 981
Kent	—	—
Lancaster	24 842 208	23 690 503
Leicester	2 106 343	2 011 350
Monmouth	9 818 829	9 598 407
Northumberland	11 514 521	11 272 005
Nottingham	8 626 177	8 198 267
Shropshire	780 420	754 858
Somerset	1 046 792	928 539
Stafford	14 227 743	13 122 272
Warwick	2 957 490	3 099 863
Westmoreland	940	898
Worcester	806 739	735 800
Yorkshire	28 247 249	26 972 969
Sa.	159 314 365	153 451 070
Wales:		
Brecon	440 682	442 194
Carmarthen	1 333 800	1 417 427
Denbigh	2 447 092	2 398 776
Flint	662 523	677 203
Glamorgan	27 686 758	27 708 841
Pembroke	48 140	42 190
Sa.	32 618 995	32 686 631
Schottland:		
Argyll, Dumfries	155 589	127 939
Ayr	4 042 509	4 046 278
Clackmannan	424 696	429 836
Dumbarton	535 981	501 139
Edinburgh	1 329 495	1 364 399
Fife	5 419 373	5 601 501
Haddington	464 755	467 225
Kinross	38 762	22 528
Lanark	17 174 247	16 603 230
Linlithgow	1 184 092	1 316 570
Peebles	650	900
Renfrew	13 104	2 346
Stirling	2 322 676	2 306 880
Sutherland	6 175	5 739
Sa.	33 122 104	32 796 510
Irland	124 699	103 029
Totalsumme:	225 170 163	219 037 240

2. Eisenerzproduktion:

	tons
East Scotland	142 897
West Scotland	616 476
Newcastle	42
Durham	5 100 823
York and Lincoln	116 716
Midland	2 650
Stafford	853 420
Cardiff	6 169
Southern	10 733
Sa.	6 849 926

gegenüber 7 667 578 tons im Jahre 1900.

3. Anderweitige Mineralproduktion:

	1901 tons	1900 tons
Ton und Schieferton (exkl. feuerfesten Ton und Ölschiefer	140 067	181 686
Feuerfester Ton	2 834 997	2 844 676
Eisenkiese	7 661	9 078
Kalkstein	27 715	28 064
Ölschiefer	2 354 356	2 282 221
Petroleum	8	—
Sand	—	2 215
Sandstein	91 254	105 594
Sa.	5 456 058	5 453 534

B. Produktion der unter der Metalliferous Mines Regulation Acts arbeitenden Gruben.

Eisenerze	1 671 025	1 863 714
Kalkstein	512 158	589 042
Sandstein	230 604	258 346
Schiefer	154 324	166 695

Die Gesamtproduction der drei erstgenannten Minerale ist also:

Eisenerze	8 520 951	9 531 292
Kalkstein	539 873	617 106
Sandstein	321 858	363 940

Vergl. d. Z. 1898 S. 116, 270, 299, 340, 374; 1899 S. 432; 1900 S. 28, 199, 259; 1901 S. 116, 276; 1902 S. 244, 389.

Das belgisch-limburgische Kohlengebiet. (The iron and coal trades review, London, february 28, 1902, S. 519.)

Nachdem man schon 1873 in Kerkraede in Holland, ungefähr 2 Meilen nördlich Aachen, Kohlenflöze erbohrt und erkannt hatte, daß dieses Kohlenfeld eine Fortsetzung des westfälischen sei und sich weiter nach N und W ausdehne, begannen auch Bohrversuche im belgischen Limburg. Einige Bohrungen im Jahre 1896, bei Lanaeken ausgeführt, 3 Meilen nördlich Maestricht, erreichten den Kohlenschieferton in einer Tiefe von 240—300 yards, unterlagert von Kalkstein. Eine neue Bohrung bei Eelen 1898, etwa 4 Meilen nördlich Lanaeken, ging bis zu einer Tiefe von 1000 yards, wo sie infolge eines Unfalls eingestellt ward. Bei 670 yards durchsank man einen roten Sandstein, der als untertriadisch angesprochen wurde, der aber wahrscheinlich mitteldevonischen Alters ist. Ein erneuter Versuch derselben Gesellschaft bei Asch, 2 Meilen westlich der Linie Lanaeken-Eelen, traf 6 Kohlenflöze in einer Tiefe von 590—710 yards in einer Mächtigkeit von 24 bis 72 Zoll mit Zwischenmitteln von Sandstein und Schieferton. Die Flöze bestehen aus Gas- und Kokskohle. 3 weitere Bohrungen in der Nähe bestätigten dieses Ergebnis. Vergl. d. Z. 1894 S. 28; 1898 S. 179; 1899 S. 50, 236; 1902 S. 143. *Kl.*

Statistik des Kohlen- und Kokshandels in Grofsbritannien im Jahre 1901. (The iron and coal trades review, London, january 3, 1902 S. 24—25.)

Der Export bis 30. November 1901 betrug an:

	tons		£
Kohle	38 576 991	im Wert von	26 583 569
Koks und Schmiedekohle	742 257	- - -	649 106
Patentfeuerung	1 015 331	- - -	835 928

Eine Übersicht der Durchschnittswerte pro Tonne von 1890—1901 ergibt bei einem Preis von 13,91 s. pro t für diese 11 Monate ein Minus von 2,61 s. gegenüber dem Werte von 1900 (16,51 s.) und ein Plus von 2,38 s. im Vergleich zu dem von 1899 (10,53 s.).

Der Preis der Gaskohle war 1901 durchschnittlich 9 s. pro t, gegenüber 16 s. im Jahre 1900 und 8 s. im Jahre 1899.

Der Export an Bunkerkohle war ziemlich gleich dem der Jahre 1899 und 1900 und betrug 73 176 000 tons.

Die totale Produktion des Jahres 1901 wird ungefähr der des Jahres 1900 mit ca. 225 Mill. Tonnen gleichkommen.

Die Arbeitslöhne sind in allen Kohlendistrikten mehr oder weniger gefallen nach ihrem unverhältnismäßig hohen Stand im Vorjahre. In Wales und Monmouthshire, wo die sogen. gleitende Lohnskala gilt, beträgt der Gewinn- oder Verlustanteil am Arbeitslohn 8 Proz. für 1 s. im Steigen oder Fallen des Preises pro Tonne. Vergl. d. Z. 1898 S. 374; 1900 S. 157; 160; 1902 S. 174.

Petroleumproduktion und -Verbrauch in Österreich-Ungarn und Deutschland. (Moniteur des intérêts pétrolifères Roumains 1901, S. 1097—1100, Bukarest 1901).

1. Österreich-Ungarn: Das Hauptgebiet der österreichischen Petroleumindustrie ist seit altersher Galizien. Es erstreckt sich in einer Länge von ca. 220 Meilen und in einer Breite von 40—60 Meilen in nordwest-südöstlicher Richtung am Fuß der Karpathen entlang und umfaßt kretacäische bis miocäne Schichten. Neuerdings, im August 1900, hat man auch in Ungarn im Komitat Zemplin Petroleum entdeckt und stellt dieses Gebiet wohl nur einen Ausläufer des galizischen Petroleumfeldes dar. Die Produktion dieses letzteren betrug 1900 2 346 505 Barrels gegen 2 313 047 Barrels im Jahre 1899 und gegen 2 378 103 Barrels im Jahre 1898. Die Ausfuhr an Petroleum, Ozokerit und anderen Nebenprodukten belief sich für 1900 auf 1 345 729 Dollars, die Einfuhr auf 1 469 040 Dollars. Nach Deutschland gingen allein 365 198 Zentner an Petroleum, Benzin, Ozokerit und Kerosin. Aus den Vereinigten Staaten wurden importiert 653 329 Gallonen, aus Rußland an Rohpetroleum 193 350 Gallonen, an Mineralöl 2 902 725 Gallonen und 2 827 095 Gallonen an Leuchtpetroleum. Südungarn importiert außerdem auch noch in geringerer Menge solches aus Rumänien.

Von großer Bedeutung wurde die Erhöhung des Einfuhrzolles: Während 1899 aus Baku ca. 9 000 000 Gallonen destillierten Petroleums in Fiume eingeführt wurden, die dort weiter verarbeitet wurden, ist 1900 nichts importiert worden.

Im einzelnen verteilt sich die Produktion folgendermaßen: Stanislaw 80 850, Drohobicz 1 594 105 und Jaslo 671 550 Barrels. Im ganzen waren im Jahre 1900 in Galizien 233 Flachbrunnen und 1881 Tiefbrunnen vorhanden, von denen 1595 im Betrieb und 286 im Bau waren.

2. Deutschland: Die Produktion stieg von 192 232 Barrels im Jahre 1899 auf 358 297 im Jahre 1900. Die größte Menge davon lieferte Hannover, dann folgt Elsaß-Lothringen (160 723 Barrels) und Oberbayern. Importiert wurden in demselben Jahre von Nordamerika 145 162 506 Gallonen Petroleum und Naphta, aus Rußland 32 174 925 Gallonen. Im einzelnen betrug der Import in Zentnern:

	1900	1899	1898
Rohpetroleum	52 521	57 853	103 914
Kerosin	9 227 099	8 971 750	8 896 747
Mineralöle	1 796 017	1 626 537	1 491 395
Destilliertes Petroleum	97 607	81 085	56 239
	11 173 244	10 737 225	10 548 295

Der Export:

	1900	1899	1898
Kerosin	9 021	10 595	12 726
Mineralöle	26 181	21 615	22 183
Destilliertes Petroleum	34 702	36 656	41 091

Über die Erdölproduktion Österreich-Ungarns bezw. Galiziens vergl. d. Z. 1893 S. 486; 1894 S. 75; 1897 S. 426; 1898 S. 340; 1899 S. 61, 343, 427; 1900 S. 230, 332; 1901 S. 71, 156, 354; 1902 S. 141, 390; über diejenige Deutschlands 1894 S. 212; 1895 S. 107, 299; 1897 S. 44, 397; 1898 S. 35, 269; 1899 S. 344, 430; 1900 S. 229, 230. *Kl.*

Die Boulder-Ölfelder in Colorado. (Engineering and mining journal 1902, S. 445 bis 446.)

Die neuen Boulder-Ölfelder liegen innerhalb der Counties von Larimer, Boulder und Jefferson. Sie umfassen das Gebiet vom Fuß der Berge im W bis zu unbestimmter Ferne in der Ebene nach O und zwischen Fort Collins, Larimer Co., im N bis zum Clear Creek und Deuver im S. Gegenwärtig haben 2 Brunnen die ölführende Schicht erreicht; sie liegen nahe der Stadt Boulder und führen den Namen Arnold- und Mc Kensie-Brunnen. Ihre Tiefe beträgt etwa 2700 Fuß, das Öl scheint innerhalb der der Pierre-Formation oder der überlagernden Fox Hills-Formation angehörigen Schichten vorzukommen. In der Nähe findet sich ein als Valmontgang bekannter Basaltgang, ein Umstand, der von Bedeutung ist, wenn die Theorie zu Recht besteht, daß diese Öle ihren Ursprung der zerstörenden und zersetzenden Einwirkung der Hitze auf früher abgelagerte Massen mariner, pflanzlicher und tierischer Reste verdanken mit nachfolgender Destillation der flüssigen Produkte und Durchtränkung des benachbarten porösen Gesteins. Im Boulder-Distrikt mögen sich diese Basalte erstrecken von den Table-Mountains an der Mündung des Clear Creek im S bis zu dem Valmontgang. Bestätigt sich dieses, so liegen vermutlich die reichsten Ölgebiete östlich einer diese beiden Punkte verbindenden Linie und innerhalb beschränkter Gebiete nördlich und südlich derselben. Jedoch mögen auch noch an anderen Punkten östlich der Berge ähnliche vulkanische Gänge vorkommen, die entweder die Oberfläche nicht erreicht haben oder von jüngeren Ablagerungen bedeckt sind.

Die Qualität des Öls ist eine vorzügliche und kann mit der der besten pennsylvanischen rivalisieren. Gegenwärtig gibt der größere der beiden Brunnen nicht mehr als 40 Barrels pro Tag, während der andere nur etwa die Hälfte liefert, wobei noch das Ganze von einer bestimmten Tiefe ab erst heraufgepumpt werden muß. Über Erdöl in Colorado vergl. d. Z. 1894 S. 470. *Kl.*

Edelsteinproduktion Kaliforniens. Da man neuerdings in Kalifornien wieder einen namhaften Fund von Jaspis gemacht hat, so läßt sich vermuten, daß noch manche Schätze an edeln Gesteinen dort der Entdeckung harren. So hat man schon längere Zeit bisweilen am kieselbedeckten Strande von Pescadero wertvolle Edelsteine gefunden, ohne bisher auch nur feststellen zu können, ob sie vom Meere ans Land gespült sind, oder ob sie aus irgend einem am Strande anstehenden Gestein stammen. Bei San Diego hat man in nächster Nähe der Küste eine Fundstätte von Opalen entdeckt und ab und zu findet man in den im N des Staates gelegenen Goldgruben auch wohl einen Diamanten. Allein außer einer Türkisgrube in der Gegend von San Diego und einer Turmalingrube am Südabhang der Sierra Nevada gibt es in Kalifornien keinen systematischen Bergbaubetrieb auf Edelsteine.

Die oben erwähnten Türkis- und Turmalinlager sind äußerst wertvoll. Die farbigen Turmaline kommen an Schönheit zum Teil echten Diamanten, Rubinen, Saphiren, Smaragden und blaßroten wie gelben Topasen gleich. Die Türkise aus dem Lager von San Diego erfreuen sich großer Beliebtheit. Die Besitzer der Türkisgrube fördern, um die Preise nicht zu drücken, nicht mehr, als die Nachfrage beträgt.

Von weiteren Vorkommen wertvoller Mineralien in Kalifornien sind noch folgende erwähnenswert: In der Gegend vom Calaverasfluß baut eine Grube Quarz ab. Die dort gewonnenen Krystalle sind von solcher Größe und Klarheit, daß sie sich zur Verarbeitung zu Schmucksachen eignen; sie haben die ähnlichen japanischen Produkte bereits vollkommen vom Markte verdrängt. Auch von einer Varietät des Quarzes, dem Chrysopras, finden sich in Kalifornien große Lager, meist in Verbindung mit solchen von Nickelerzen.

Einen höheren Wert als alle Edelsteinlager, die man neuerdings in Kalifornien entdeckt hat, werden voraussichtlich die eingangs erwähnten Jaspisfunde erlangen. Der Stein soll von seltener Schönheit und Güte sein und in so großen Dimensionen vorkommen, daß er in großen, zu monumentalen Zwecken geeigneten Blöcken gebrochen werden kann. (Nach Bradstreets.) Vergl. über die Edelsteinproduktion der Ver. Staaten d. Z. 1898 S. 269; 1899 S. 378; 1901 S. 68; über die Kaliforniens d. Z. 1898 S. 302; 1899 S. 254.

Mineral-Produktion der Erde in 1900. (Nach C. Le Neve Foster.)

in t à 1000 kg	England	Englische Kolonien	Vereinigte Staaten	Deutschland	Österreich-Ungarn	der ganzen Erde
Kohle	228 794 919	19 143 806	244 901 839	149 788 256	39 029 729	767 636 204
Eisen	4 741 835	245 806	14 014 475	4 605 500	1 445 763	40 427 435
Kupfer	777	40 679	275 008	30 929	1 062	534 735
Blei	24 755	48 488	245 757	121 513	12 681	787 841
Zinn	4 336	47 288	—	16	39	80 643
Zink	9 211	4 206	112 419	153 350	6 741	446 373
Petroleum	—	241 344	7 485 579	50 375	311 697	18 553 950
Salz	1 891 217	1 239 812	2 650 075	1 514 027	519 639	12 572 076
Feingold . . kg	415	186 076	119 913	99	3 343	393 196
Feinsilber . -	5 936	576 996	1 862 829	168 349	59 765	5 874 284

Kleine Mitteilungen.

Wie „La Revue de Madagascar“ mitteilt, ist im Distrikt des Militärpostens Ambodiriana in der Nähe des Dorfes Ankily Marobaola auf Madagaskar Bitumen gefunden worden.

Die Petroleumproduktion Birmas stellte sich im Jahre 1901 auf beinahe 37 Millionen Gallonen im Wert von rund 2 150 000 Rupien. Die Produktion aus den Yenangyaung-Quellen stieg dem Vorjahre gegenüber um etwa 5 Millionen Gallonen, während sie im Yenangyat- und Arakau-Distrikt nachgelassen hat. (Nach The Indian Eng.) Vergl. a. d. Z. 1898 S. 269; 1900 S. 165; 1901 S. 75, 350; 1902 S. 351.

Nach dem Eng. and Min. Journ. sollte die zweite Petroleum-Raffinerieanlage der Moera-Enim-Petroleum-Kompagnie auf Java im Dezember 1901 dem Betrieb übergeben werden. Die Produktion an Rohöl ist auf der Insel in stetem Steigen. Auf dem Kompong Miajak-Feld bohrt man eifrig. Auch das Petroleumwerk von Bahat hat neuerdings erfolgreiche Bohrungen niedergebracht. Über die Petroleumindustrie Javas vergl. d. Z. 1902 S. 68.

Wie The Petroleum Industrial and Technical Review angeblich aus zuverlässiger Quelle erfährt, wurden in Niederländisch-Indien im Jahre 1901 insgesamt 18 Millionen Pud Petroleum zu Leuchtzwecken und 10 Millionen Pud Petroleum zu Heizzwecken gewonnen. Vergl. d. Z. 1893 S. 216; 1898 S. 118; 1899 S. 430; 1900 S. 163.

Die Verwendung von Naturgas hat in der Eisen- und Stahlindustrie der Vereinigten Staaten nach einer kürzlich veranstalteten Erhebung der American Iron and Steel Association trotz des Rückgangs der Ergiebigkeit vieler Gasquellen seit dem Jahre 1898 noch zugenommen. Im Juni 1898 wurden 94 Eisen- und Stahlwerke in der Union mit Hülfe von Naturgas betrieben, und zwei derartige Anlagen waren im Bau begriffen. Im November 1901 dagegen fand Naturgas in 110 bestehenden Betriebsanstalten der Eisen- und Stahlbranche Verwendung und sollte ferner in sieben noch im Bau befindlichen Werken das Betriebsmaterial abgeben. Die Zahl der Naturgas gebrauchenden Eisen- und Stahlfabriken war 1901 größer als in allen Vorjahren, da die höchste im Jahre 1889 erreichte Ziffer solcher Betriebe 104 gewesen war.

Die Bergbau- und Hochofengesellschaft von Elba hat am 2. August 1902 ihren ersten Hochofen auf der Insel angeblasen. Zur Verhüttung gelangt Erz mit nur 50 Proz. Eisengehalt, das nicht ausgeführt zu werden pflegt. Erze von 50 bis 65 Proz. Eisengehalt will man demnächst mit ärmeren Sorten gemischt zur Darstellung von Hämatitroheisen verwenden. Ein zweiter Hochofen soll inzwischen auch schon in Betrieb gesetzt worden sein. (Nach Moniteur des Interêts Matériels.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

In Bezug auf die vorige Sitzung (d. Z. 1902 S. 421) ist nachzutragen:

Dr. R. Michael berichtete über das Auftreten von Mastodon angustidens in den miocänen Landschnecken-Mergeln bei Oppeln und sprach über zwei Vorkommen gleicher Mergel bei Beuthen und südlich Gleiwitz in Oberschlesien.

Sitzung vom 3. Dezember 1902.

Vorträge: G. Müller: Über die Lagerungsverhältnisse der Unteren Kreide westlich der Ems.

Mentzel: Über eine diluviale Süßwasser- und Torfablagerung bei Wallensen im südlichen Hannover.

In der Sitzung wurde der Vorstand und der Beirat für das nächste Jahr gewählt. Der Vorstand besteht darnach aus den Herren: Branco, Beyschlag, Jaekel als Vorsitzende und Böhm, Müller, Zimmermann, Denckmann als Schriftführer, Dathe als Schatzmeister und Wahnschaffe als Archivar.

In den Beirat wurden gewählt die Herren: Credner, v. Koenen, Koken, Zirkel, Fraas und Tietze.

Neuregelung des chemischen Unterrichts a. d. Bergakademie zu Freiberg. Mit Rücksicht auf die in einem Teil der Presse über die Wiederbesetzung des durch den Rücktritt von Prof. Winkler erledigten chemischen Lehrstuhls verbreiteten unrichtigen Mitteilungen gibt das Rektorat bekannt, daß die fragliche Professur eine Teilung in zwei selbständige, einander nebengeordnete etatsmäßige Lehrämter erfahren hat. Die Vorträge über anorganische Chemie und quantitative Analyse wurden a. o. Professor Brunck unter Ernennung zum Ordinarius, die über qualitative Analyse und chemische Technologie Privatdozent Döring unter Ernennung zum Extraordinarius übertragen. Demgemäß haben sich beide Dozenten auch in die Leitung der chemischen Praktika und die Mitwirkung bei den Diplom-Prüfungen geteilt. Ersterer leitet den präparativen und qualitativen analytischen Teil der praktischen Übungen, letzterer den quantitativen analytischen Teil sowie die Praktika in Maß- und Gasanalyse. Die geschäftliche Verwaltung des chemischen Laboratoriums hat Professor Brunck übernommen.

Gestorben: Johannes Lemberg, Professor der Mineralogie in Dorpat, im 61. Lebensjahr.

Prof. Dr. F. Graeff in Freiburg i. B.

Schluß des Heftes: 30. Dezember 1902.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Februar.

Adsorptionsprozesse als Faktoren der Lagerstättenbildung und Lithogenesis.

Von

Dr. Ernst Kohler.

I.

Allgemein bekannt und vielfach in der Technik angewandt ist die Fähigkeit der Holzkohle und noch mehr der Tierkohle, Gase an sich zu ziehen und Stoffe aus Lösungen abzuscheiden. Dieser Vorgang, der zuerst wohl 1777 von Scheele und zur selben Zeit von Fontana beobachtet wurde, wird mit der von du Bois-Reymond geprägten Bezeichnung Adsorption als eine wesentlich mit der Oberflächengestaltung von Körpern verbundene Wirkung von der Absorption unterschieden, die als eine molekulare Durchdringung und Annäherung von Substanzen aufzufassen ist. Doch so lange auch hierher gehörige Erscheinungen im einzelnen bekannt sind, so wurde das Studium der Gesamtheit derselben doch bis in die neueste Zeit sehr vernachlässigt. Es stellten zwar schon Graham[1]) und Fr. Weppen[2]) Versuche an, welche bewiesen, daß nicht nur organische Stoffe, insbesondere Farb- und Riechstoffe durch poröse Kohlen den Lösungen entzogen, sondern auch Metallsalze der verschiedensten Art in fester Form niedergeschlagen werden, auch war es bald bekannt, daß diese Eigenschaft nicht nur der porösen Kohle, sondern auch dem Ton[3]) zukomme, aber eine eingehende Überarbeitung dieser Vorgänge blieb, soweit sie nicht für die Agrikultur erforderlich schien, im Weiten. Ganz neuerdings wurden aber diese Prozesse im Verfolg der Untersuchung der kolloïdalen Substanzen namentlich durch van Bemmelen gründlicher Bearbeitung unterworfen. Dieser Autor, welcher seine Experimente hauptsächlich an kolloïdalen Stoffen, wie dem Hydrogel der Kieselsäure, dem kolloïdalen Zinnoxyd, Kupferoxyd u. s. w., anstellte und sie mit den Befunden Lagergrens[4]) an poröser Kohle, Kaolin und Glaspulver vergleicht, kommt allgemein zu dem Schlusse[5]), der auch in konziser Form von Ostwald in seinem „Grundriß der allgemeinen Chemie"[6]) ausgedrückt ist, daß die Adsorption krystalloïdaler Stoffe, d. h. solcher Stoffe, welche durch die Dialyse tierischer Membranen nicht von ihrem Lösungsmittel getrennt werden, abhängig sei

1. von der Art und dem Bau des Kolloïds oder im allgemeinen des amorphen[7]) Stoffes, welcher adsorbiert;
2. von der Art des Lösungsmittels;
3. von der Art des gelösten Stoffes;
4. von dem Zustand der Moleküle des gelösten Stoffes;
5. von der Temperatur.

Doch wir eilen von der allgemeinen Betrachtung, welche kurz besagt, daß die Adsorption eine „auswählende" Eigenschaft von Körpern ist, zu Einzelbeobachtungen. Da die Adsorption wesentlich mit von der Größe der Oberfläche abhängt — nach Ostwald a. a. O. beträgt die vom Quadratcentimeter Fläche aufgenommene Substanz weniger als ein Milliontel Gramm, so interessiert uns hier vornehmlich der Kaolin oder der Ton überhaupt von den in der Natur verbreiteten Stoffen, da er auf kleinem Raum schon aus einer überaus großen Anzahl von im Verhältnis zur Masse großflächigen Individuen besteht, während z. B. der Quarzsand dagegen aus im allgemeinen runden Individuen sich zusammensetzt, die also, im Vergleich zum Volumen, die kleinstmögliche Oberfläche besitzen, und auch an Zahl der Individuen bei gleichem Rauminhalt sich nicht mit dem Kaolin bezw. dem Ton messen kann. In der Tat sehen wir allenthalben den Quarzsand als Filter angewandt, um Salzlösungen von Verunreinigungen zu trennen, z. B. bei der Chloration von Kupfererzen nach dem Hunt-Douglasprozeß, und es werden dabei keine wesentlichen Verluste an Salzen, in

[1]) Von den Wirkungen der tierischen Kohle etc. Poggendorffs Annalen XIX. Bd., 1830, S. 139.

[2]) Über die Präzipitation etc. durch tierische Kohle. Liebigs Annalen LV. Bd., 1845, S. 241. — Über die Wirkung der Kohle auf Metallsalze etc. Liebigs Annalen LIX. Bd., 1846, S. 354.

[3]) Fehling: Handwörterbuch der Chemie III, 1878, S. 183.

[4]) Bihang t. Svenska Vet. Ak. Handlingar (1899), 24, II.

[5]) Die Absorption. 6. Abt.: Die Absorption von Stoffen aus Lösungen. Zeitschr. anorg. Chemie 23, 1900, S. 338.

[6]) 3. Aufl., Leipzig 1899, S. 339.

[7]) Der Kaolin ist ja nicht eigentlich amorph, und doch kommt ihm in hohem Maße die Eigenschaft zu.

dem genannten Fall an Chlorkupfer verspürt. Ganz anders verhält es sich mit Kaolin.

Wenn wir den Hals eines Glastrichters mit einem Stopfen von Filtrierpapier verschließen, darauf 20—30 g gereinigten Kaolin schichten und, namentlich an der Wand, etwas festpressen, damit die zu filtrierende Flüssigkeit gezwungen wird, die Kaolinschicht zu passieren und nicht an der Glaswand hinabzugleiten; wenn wir ferner 20 ccm einer homogenen, etwa einprozentigen wäßrigen Lösung von Kupfersulfat oder Bleinitrat daraufschichten, so wird nach einigen Stunden eine Flüssigkeit durchpassieren, welche nur noch überaus wenig Kupfer bezw. Blei enthält. Wenden wir statt der einprozentigen Kupfersulfatlösung eine tiefdunkelblaue, etwa fünfprozentige, ebenfalls homogene Kupferammoniumsulfatlösung an, so wird eine farblose Flüssigkeit passieren, in der nicht einmal mit Ferrocyankalium mehr Kupfer zu finden ist. Waschen wir den Kaolin mit destilliertem Wasser bis zum Verschwinden der Schwefelsäurereaktion aus und befeuchten ihn mit Schwefelammonium, so wird er schwarz, oder behandeln wir ihn dann mit Schwefelsäure in der Wärme, so können wir Kupfer ausziehen. Untersuchen wir das farblose Filtrat von der Kupferammonsulfatlösung, so finden wir dasselbe als eine Lösung von Ammoniumsulfat. Es ist also in diesem Falle der Hauptsache nach aus der homogenen, krystalloïdalen Salzlösung Kupferoxyd in fester Form niedergeschlagen worden. Bereits Weppen a. a. O. beobachtete, daß, wenn er eine neutrale Ferrosulfatlösung mit Tierkohle behandelte, das Eisenvitriol zum größten Teil absorbiert wurde, das Lösungsmittel aber sauer reagierte. G. C. Schmidt[8]) maß dieser Beobachtung nicht viel Bedeutung bei, mit der Begründung, daß eine solche Lösung alsbald, auch ohne Kohle, durch das Lösungswasser zerlegt werde und sauer reagiere. Das trifft wohl für das gewählte Salz zu, wendet man aber in der oben beschriebenen Anordnung Lösungen von Kochsalz, Glaubersalz, Bittersalz an, die doch äußerst beständig sind, hebt übrigens Proben der angewandten Lösung zum Vergleich auf, so wird man alsbald nach einigen Stunden finden, daß alle Filtrate sauer reagieren und freie Salzsäure, bezw. Schwefelsäure enthalten, während natürlich die ursprüngliche Lösung neutral geblieben ist. Es ist also hier durch den Kaolin zweifellos das Salz zerlegt und die Metallbase z. T. adsorbiert worden, während freie Säure hindurchging. Entsprechende Beobachtungen machte Bemmelen[9]) an kolloïdalen Adsorbentien, daß zum Beispiel kolloïdale Kieselsäure aus wäßrigen Lösungen von K_2CO_3 und Na_2CO_3 eine gewisse Menge Alkali adsorbiert und sich eine äquivalente Menge Bikarbonat in der flüssigen Lösung bildet. Ferner schreibt er: „Höchst merkwürdig ist, daß es Hydrogels gibt, die stark konstruierte Salze, wie die Alkalichlorüre, Nitrate, Sulfate, in wäßriger Lösung hydrolytisch zersetzen können und das Alkali absorbieren, wodurch freie Säure in die Lösung kommt." Und er fügt quantitative Versuchsreihen an. Er führt aber auch Beispiele von Adsorption an, wobei die Säure stärker gebunden wird als die Base. Auch schreibt in Ladenburg, Handwörterbuch der Chemie,[10]) der Autor des Artikels „Kohlenstoff": „Von hoher Wichtigkeit ist die Eigenschaft der matten, porösen Holzkohle ..... aus Metallsalzlösungen Metallsalze oder Metalloxyde .... aufzunehmen.... Diese Eigenschaft der Holzkohle, Substanzen aus Lösungen an sich zu ziehen, ist eine sogenannte Flächenwirkung, die aber chemische Anziehung von einiger Stärke zu überwinden vermag." Ein entsprechender Vorgang wird in der Hüttentechnik bei der Goldgewinnung angewandt, wenn aus einer Goldchloridlösung mittels Holzkohle metallisches Gold gefällt wird[11]).

Während wir bei der Kupfersulfat-, Bleinitrat-, Eisenvitriol-, Bittersalzlösung uns leicht überzeugen konnten, daß das filtrierte Lösungswasser ärmer an gelöstem Stoff wurde, kommt auch der entgegengesetzte Fall vor, was Lagergren und Bemmelen[12]) „negative" Absorption bezw. Adsorption nennen. Wenn nämlich Lagergren Kohle oder Kaolin mit wäßrigen Lösungen von

$NaCl$, Na_2SO_4, KCl, NH_4Cl

behandelte, oder Bemmelen[13]) Metazinnsäure mit KCl oder KNO_3, so nahm die flüssige Lösung an Konzentration zu, d. h. es wurde von dem Adsorbens das Lösungswasser stärker angezogen als die gelöste Substanz.

Es wurde schon oben mit Bemmelen darauf hingewiesen, daß die Temperatur ein essentieller Faktor der Adsorption sei. Beispielsweise sei erwähnt, daß Graham fand: Wenn er die Flüssigkeit mit der Tierkohle,

---

[8]) Über Adsorption. Zeitschr. phys. Chemie XV, 1894, S. 61.

[9]) a. a. O. S. 360 u. 363.

[10]) Bd. VI, 1888, S. 233.

[11]) Beckert und Brand: Hüttenkunde 1895, S. 375.

[12]) a. a. O. S. 331.

[13]) Die Abs. v. HCl und KCl aus wässeriger Lösung. Zeitschr. anorg. Chem. 23, 1900, S. 124.

.e ein Metallsalz adsorbiert hatte, erte, so gab sie einen Teil des Metalls r in die Lösung ab, um beim Erkalten lbe wieder anzuziehen.

uch fand bereits Graham, daß, insdere nach einiger Zeit, das Adsorbens, nem Falle die Kohle auf den adsorbierten chemisch einzuwirken begann, indem ach Adsorption in Lösungen von Silber- und von Kaliumplumbat Silber bezw. zu Metall reduzierte. Ein analoger Fall , daß man, wenn der zu den Versuchen randte Kaolin nicht frei von Ca CO_3 leicht in dem Filtrat mit Ammoniumt Calcium, das als Chlorid, bezw. Sulfat lten ist, nachweisen kann. Sogar der Kaolin kann, wenn wir Bittersalz- oder ersalzlösungen durch ihn filtrieren, von reiwerdenden Schwefelsäure angegriffen n, und es läßt sich dann sogar Aluminium r gänzlich klaren Lösung (es handelt nicht um mitherabgerissene Trübe, was durch den Filterpfropfen vermieden achweisen. Im gleichen Sinne schreibt Bemmelen a. a. O. S. 342: „Es scheint, n manchen Fällen die Absorption sich rtut als ein Vorläufer der chemischen ndung.“ Eine hierhergehörige Wirkung auch, die zu Ampsin bei Lüttich[14]) ar gemacht wird, wo man die Röstgase len Zinkblenderöstöfen durch Kanäle zeitig mit Luft und Wasserdampf in ausgelaugte Alaunschieferhalden leitet, der Ton als adsorbierende Kontaktnz wirkt und die schweflige Säure in felsäure umwandelt, welch letztere dann nur den Kaligehalt des Tonschiefers, rn auch einen Teil des Aluminiums löst laun bildet.

och auf andere Weise macht sich die ption geltend. Die von Franz Schulzeock[15]), Adolf Mayer[16]), Brewer[17]), rlich von Bodländer[18]) studierte, von ay und Renard in der Natur beobe Erscheinung, die übrigens längst in antitativ-chemischen Analyse angewandt daß nämlich feine Suspensionen durch e Salze zur Ballung und Fällung get werden, hat neuerdings W. Spring[19]) eingehenden Untersuchung unterzogen.

) Ost: Techn. Chemie, Berlin 1890, S. 129.

) Die Sedimentärerscheinungen etc. Poggen-Ann. 1866, Bd. 129, S. 366.

) Über die Einwirkung von Salzlösungen etc. . auf d. Geb. d. Agrikulturphysik v. Wollny II, , 1879.

) Americ. Journ. of Science. Hgg. Dana. rie, Bd. 29, 1885, S. 1—5.

) Über Suspensionen. Neues Jahrb. f. Min. S. 147.

) Sur la floculation des milieux troubles. cad. Roy. Belg. Cl. d. Sciences 1900, S. 483.

Bereits Bodländer wies nach, daß die Fällung wesentlich von den elektrolytischen Eigenschaften des gelösten Stoffes abhänge. Spring nun, der neben Kaolin hauptsächlich eine Mastixsuspension als Trübe verwandte, stellte seine Versuche in der Weise an, daß er über starke Lösungen von Salzen die die Trübe enthaltende Flüssigkeit schichtet. Dabei findet er, daß in von dem Wesen des Salzes abhängigen Zeiten die Flokulation und Sedimentation stattfindet, und daß, wenn er Kupfersulfat, Aluminiumchlorür, Eisenchlorür, Chlormagnesium, Chlorzink als Salze verwandte, die oberen 7 cm der 11 cm hohen Gesamtflüssigkeitsschicht frei von Kupfer, Aluminium, Eisen, Magnesium, Zink waren, jedoch freie Schwefel- bezw. Salzsäure enthielten, während die niedergeschlagene Trübe beim Kupfer eine grünlichgelbe Farbe angenommen hatte und nach dem vollständigen Auswaschen, mit Schwefelammon behandelt, Kupfergehalt anzeigte, bezw. Aluminium, Eisen u. s. w. nachweisen ließ. Also auch eine suspendierte Trübe wird nicht nur durch Salze, bezw. Elektrolyte zur Fällung gebracht, sondern fällt auch ihrerseits durch Adsorption Metallsalze, bezw. Metalloxyde. Freilich, wenn Spring die Trübe innig mit der Salzlösung mischte, so konnte er nach dem Auswaschen des Niederschlags kein Kupfer mehr darin finden, und er schließt daraus: „La décomposition des sels ne reste donc complète qu'à la condition que la diffusion intervienne et qu'en tout cas l'agitation ne remette pas la base et l'acide au contact.“ Die Nachprüfung bestätigt diese Anschauung im großen ganzen. Verwendet man aber statt des Kupfersulfats Kupferammoniumsulfat, statt einer Lösung von Silbernitrat in reinem Wasser in ammoniakhaltigem, so wird Kupfer, bezw. Silber adsorbiert, ob man mit Spring die Trübe über die Lösung schichtet, oder die beiden mischt, bezw. eine Flüssigkeit in die andre einfließen läßt, oder auch die Salzlösung über die Trübe schichtet. Hier ist eben das Auftreten freier Säure verhindert; denn wenn das Kupferoxyd adsorbiert wird, so bindet sich die Schwefelsäure zu Ammoniumsulfat, beim Silber die Salpetersäure zu Ammonsalpeter. Schon Weppen fand bei seinen Versuchen mit tierischer Kohle, daß die frei werdende Säure die vollständige Fällung der Metalle verhindert, wenn sie nicht, wie bei unseren Versuchen, durch Ätzammoniak gebunden wird. Diese Erscheinung der stärkeren passiven Adsorptionskraft der Base gegenüber der Säure hängt mit der mit dem Grad der Verdünnung zunehmenden[20]) Dissoziation und

[20]) Ostwald: Grundriß. 1899, S. 403.

Hydrolyse der Salze zusammen. Vermischte also Spring seine konzentrierte Salzlösung mit der Trübe, so war die Lösung einmal nur wenig dissoziiert. Und wurde doch ein Metallion, besser gesagt ein Metallhydroxyd adsorbiert, so begegnete es alsbald einem konjugierten Säureion, besser Säuremolekül, welches dasselbe wieder zum Salz band. Da aber die Salze leicht im Wasser löslich waren, so entzog es sich der Hauptsache nach der Prüfung, ob nicht auch das normale Salz selbst adsorbiert wurde; denn beim Auswaschen mußte bis auf geringe Reste, die allerdings zurückgehalten und erst bei stärkerer Einwirkung nachgewiesen werden, das Kupfervitriol etc. dem Adsorbens wieder entzogen werden. Daß aber nicht nur die Metallbasen oder basische Salze adsorbiert werden, sondern auch unzersetzte Salze, fand bereits Weppen. Auch Ochsenius[21]) stellte zur Beurteilung dieser Frage interessante Experimente an. Da er bemerkte, daß in einer Bittersalzlösung eine suspendierte Trübe schneller zum Absatz kam als in einer Kochsalzlösung, so stellte er konzentrierte Lösungen dieser Salze her, rührte sie mit plastischem Ton an und überließ, nachdem er sie noch mit Aräometer versehen hatte, dieselben der Ruhe. Bereits nach 11 Tagen hatte die Trübe in der $Mg\,SO_4$-Lösung das Niveau erreicht, auf welches die Cl Na-Lösung erst nach 28 Tagen gelangte. Nach dem Eintritt der Stabilität des Absatzes war zu bemerken, daß aus dem Schlamme bis zu 1 cm große Krystalle von Bittersalz in die Lösung hineinragten, während in dem Tonabsatz aus der Kochsalzlösung keine Spur von Krystallen zu entdecken war. Ochsenius modifizierte noch die Versuche mit dem gleichen Resultat, wobei er schreibt, daß die Oberfläche des Tonabsatzes in der $Mg\,SO_4$-Lösung durch die Krystalle „ein verworren rissiges, netzartiges Ansehen erhielt.“ Ochsenius vermutete nun, es beruhe dies darauf, „daß der Ton der Salzlösung Wasser entzieht und mechanisch bindet, wodurch eine Übersättigung und ein damit verbundener Niederschlag erzeugt wird.“ Wäre dies aber der Fall, so müßte unten im Niederschlag relativ das meiste Wasser, d. h. also die verdünnteste Lösung sein, also hier könnten sich keine Salzkrystalle bilden, und wenn eine Übersättigung stattfände, so könnte sich höchstens an der vom Absatz entferntesten Stelle, d. i. an der Oberfläche der Flüssigkeit eine Krystallbaut bilden. Außerdem haben wir w. o. gesehen, daß gerade den Alkalisalzen die Eigenschaft der negativen Adsorption, also der Entziehung des Lösungswassers durch das Adsorbens zukommt, also wenn die besagte Krystallbildung auf Kosten diesen Vorgangs käme, so müßte dies die Chlornatriumlösung zeigen, nicht aber die Magnesiumsulfatlösung. Es ist also der entgegengesetzte Vorgang. Nicht die Bittersalzlösung wird übersättigt, sondern das Bittersalz wird adsorbiert aus der Lösung, unzersetzt, einmal weil die Lösung konzentriert ist, dann weil die Trübe innig gemischt ist mit der Lösung, wie wir oben auseinandersetzten. Das adsorbierte Salz aber schließt sich infolge seiner Krystallisationskraft wohl zu Krystallen zusammen, was bei der leichten Beweglichkeit der Lösung begreiflich erscheint.

Man hat bei diesen Erscheinungen nach Gesetzmäßigkeiten gesucht. Spring fand, daß bei seinen Versuchen über die Ballung trüber Mittel nur die Adsorption mehrwertiger Metalle störend auf die Einfachheit der Versuche wirkte, während Alkalisalze davon frei schienen. Wir haben aber gesehen, daß auch die Alkalisalze der Adsorption unterworfen sind, nur in geringerem Grade und, weil sie farblos sind, weniger auffällig. Bemmelen findet a. a. O. S. 335 für die Adsorption krystalloïdaler Stoffe aus homogenen Lösungen, gestützt auf seine und anderer (Schulze, Linder und Picton) Beobachtungen: „Die Salze mit starken Säuren der trivalenten Elemente (Fe_2, Al_2, Cr_2) haben das stärkste Gerinnungsvermögen (Grenzkonzentration, d. h. die höchste Verdünnung, welche die Gelabscheidung sogleich hervorbringt $\pm\ ^1/_{5000}$). Darauf folgen die Salze der divalenten Elemente (Ca, Ba, Sr, Zn, Cd, Co, Ni, Mn, Fe, Cu, Grenzkonzentration 5—10mal größer), deren Wirkung so gut wie nicht von einander verschieden ist. (Eine Ausnahme machen die Chlorüre von Pb und Hg, deren Gerinnungsvermögen viel stärker ist.) Schwächer wirken die Salze der monovalenten Elemente, etwas stärker die starken anorganischen Säuren.“

Wir haben bis jetzt nur von den Lösungen krystalloïdaler Stoffe gehandelt. Bekannter ist wohl, daß auch die Lösungen und Suspensionen kolloïdaler Körper, die Hydrosole und Hydrogele durch andere kolloïdale Substanzen, bezw. Suspensionen fester Körper, wie Ton etc., gefällt werden. Ich brauche nur an den Cassiusschen Goldpurpur[22]) zu erinnern und auf die zitierte Arbeit von Franz Schulze 1866 und eine Notiz von Vanino[23]) und besonders auf die bedeutende Arbeit

[21]) Beiträge zur Erklärung der Bildung von Steinsalzlagern etc. Nova Acta Car. Leop. Acad., Halle 1878, S. 148.

[22]) Zsigmondy: Liebigs Annalen Bd. 301, 1898, S. 361.

[23]) Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. XXXV. Jahrg. 1902, No. 3, S. 662.

Grahams[24]) hinzuweisen. Letzterer findet z. B., daß fein verteilte Pulver, z. B. von Graphit, die Lösung (das Hydrosol) der Kieselsäure fällen (pektisieren), ebenso wie geringe Mengen von Alkali- und Kalksalzen.

II.

Diese merkwürdigen und mannigfaltigen Erscheinungen sind nun hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in der Natur, abgesehen von der Bodenkunde, durchaus nicht, besonders nicht, was Lagerstättenbildung und Lithogenesis anbelangt, gewürdigt worden. Und doch geben sie eine befriedigende Erklärung mancher Phänomene. Dem Verfasser fiel es gelegentlich der Untersuchung einiger Erzvorkommnisse der Oberpfalz[25]) auf, daß die bisherigen Deutungen der Genesis des Freihunger Bleisandsteins sich nur mangelhaft mit den wirklich gegebenen Verhältnissen deckten. Mit einer syngenetischen Entstehung der Erze und des Sandsteins schien es unvereinbar, daß die Erze nur in der Begleitung einer Dislokationslinie, bezw. Spalte auftraten, weiter davon ab sich aber als taub erwiesen. Für die Annahme einer Infiltration von der Spalte her schien es aber merkwürdig, daß der Erzgehalt an gewisse Bänke gebunden erschien, in denen er meist gleichmäßig als Weißbleierz auftritt, während die hangenden und liegenden Sandsteinbänke frei davon waren. Pošepny nahm an, daß dies durch eine ehemals in den betreffenden Schichten verteilt gewesene organische Substanz herbeigeführt sei und fand dafür eine Stütze in einzelnen vererzten Holzstücken. Aber eine Prüfung ergibt, daß solche Holzstücke zwar auch in den gleichen von der Spalte entfernten und erzfreien Schichten auftreten, daß aber ein durch das Gestein verteilter Gehalt an Bitumen auch hier fehlt, so daß der Annahme, bei der Erzproduktion sei die organische Substanz durchgehends zerstört worden, der Halt genommen ist. Außerdem ist es nicht ohne weiteres klar, wie die bei der Infiltration längst verkohlten Holzstämme so vollständig vererzt werden, bezw. reduzierend wirken können. Nun zeigt sich aber daß diese Sandsteine, welche Erz führen, sämtlich reich an Kaolin sind, ja daß sie selbst mehr auf Kaolin als auf Erz verarbeitet wurden, während die hangenden und liegenden Sandsteine dort des Kaolins entbehren. Nichts erscheint infolgedessen näherliegend, als daß die Bleisalze führenden Gewässer von der Spalte aus zwar alle die Sandsteinschichten durchdrangen, in den kaolinischen jedoch des Metallgehaltes durch Adsorption beraubt wurden. Dies gibt auch die Handhabe zur Erklärung der Vererzung der verkohlten Hölzer. Bei dem Vorgange der Adsorption werden nämlich bedeutende Wärmemengen frei. Nach Lagergren[26]) sind die Flüssigkeiten auf Kohle, Kaolin etc. unter einem Drucke von 7—10000 Atm. adsorbiert. Bemmelen schreibt: „Für 1 g Tierkohle und Wasser hat Chappuis experimentell eine Menge von 8 Kalorien gefunden (nach Meissner 4). (Die Wärmeentwickelung bei Befeuchtung von porösen Substanzen, wie Kohle etc., ist auch konstatiert von F. Martini, Il. Nuovo Cim. 1897, 6, 58)". Bei der Wärmeentwickelung, die durch die Adsorption erzeugt wurde, verflüssigte sich nun das Bitumen der Kohle, wie man es künstlich bei der Brikettierung erzielt, und konnte in diesem Zustande dann reduzierend wirken und den Holzstamm in Bleiglanz vererzen. Damit stimmt dann auch die Beobachtung Thürachs überein, daß der Sandstein in der nächsten Umgebung der Hölzer arm an Erz ist.

Diesen Freihunger Erzen äußerst ähnlich und mit ihnen oft zusammen genannt und aufgeführt sind die Blei- und Kupfersandsteine von Mechernich, Münster-Eifel, Sankt Avold und Umgebung. Auch für letztere scheint eine ähnliche Deutung nicht aussichtslos. Hinsichtlich der Erze von St. Avold und Saarlouis, die im mittleren Buntsandstein dort auftreten, sprechen M. E. Jacquot[27]) und C. Simon[28]) übereinstimmend aus, daß die Erze mehr oder minder an Spalten gebunden seien (jedenfalls in ihrer Nähe sich anreichern und nicht über den Horizont hinausgehen, in welchem die Spalten, bezw. Gänge sich zerschlagen), die teils „in den oberen Teufen von kieseligem Brauneisenstein mit Sanddrusen und Schwerspat, in größerer Teufe von sandig-tonigem Sphärosiderit, welchem Bleiglanzkrystalle, Schwefelkies und Schwerspat beigemengt sind, ausgefüllt" seien, teils noch heute tätige Mineralquellen führen. Bezüglich St. Barbara schreibt Simon: „Die Einflüsse der Klüfte geben sich auch hier überall deutlich zu erkennen, sie sind immer willkommen; denn sie .... bringen die Erze." Gleichwohl zögert er aber und bemerkt: „Ganz ohne Einfluß scheinen die

[24]) Über die Eigenschaften der Kieselsäure. Liebigs Ann. Bd. 135, 1865, S. 65.

[25]) Kohler: Amberger Erzlagerstätten. Geogn. Jahreshefte 15. Jahrg., 1902, S. 38 u. 49. Siehe Referat d. Z. 1903 S. 33.

[26]) Bemmelen: a. a. O. S. 323.

[27]) Not. etc. sur les Mines de Plomb et de Cuivre de Saint Avold etc. Mém. Acad. Imp. d. Metz XXXIX, 1858, S. 533.

[28]) Kupfer- und Bleierzablagerungen im bunten Sandstein etc. von Saarlouis u. St. Avold. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1866, S. 412. T. XI, XII.

genannten Klüfte allerdings nicht zu sein, ob aber durch dieselben das Material zu jenen Ablagerungen herbeigeführt worden, scheint mir nicht ganz entschieden, weil . . . nur gewisse Bänke mit Erzen imprägniert sind, ebenso poröse Gesteinsbänke jedoch frei von Erzen sind." Sehen wir aber zu, was für Gesteinsbänke Erze führen und welche taub sind, so ergibt sich, daß die untere Stufe des Buntsandsteins, der nach Simon hier über 800 m mächtige Vogesensandstein, der nach Simon mager, grobkörnig, arm an Letten und Glimmer ist, kein Erz führt, ausgenommen die oberste Konglomeratschicht, welche unmittelbar unter dem den Vogesensandstein begrenzenden Lettenhorizont auftritt, zu oberst wohl auch etwas Letten enthält und an manchen Orten, z. B. bei Wallerfangen, Kupferlasur und Malachit enthält, jedoch nirgends reichlich wie die nächst höhere Stufe. Im Gegensatz dazu ist der Buntsandstein s. str. über dem Dolomitlinsen führenden Letten „im allgemeinen feinkörnig, pelzig, tonig, oft glimmerreich und manchmal kalkig." Sieht man hier zu — und hier sind die eigentlichen Erzschichten — so heißt es von den Blei und Kupfer führenden Schichten immer, daß es entweder selbst Lettenlager sind oder stark tonige Sandsteine. Die in den Sammlungen erhältlichen Handstücke zeigen auch stets einen bemerkenswerten Gehalt an Ton oder Kaolin.

Bei Mechernich und Münster-Eifel macht sich an den Spalten eine Anreicherung des Erzes nicht geltend, aber auch hier ist das Erz an Sandsteine mit tonigem, bezw. kaolinischem Zement gebunden, wie auch aus Blanckenhorn „Die Trias am Nordrand der Eifel" 1885 S. 8, 12, 17, 24 hervorgeht[29]), wonach allemal die kaolinischen und tonigen Schichten als erzführend angegeben sind, magere Sandsteine aber erzleer. Auch zu Chessy und Saint Bel bei Lyon, wo ein triassischer oder permischer[30]) Sandstein in der Nähe des Kontakts mit einem Eruptivgestein mit Kupferlasur und Malachit imprägniert ist, findet sich durchgehends kaolinisches Zement zwischen den arkosigen Sandkörnern. Ebenso meldet Jacquot[31]) von der Serrania de Cuenca, wo auch im roten permischen Sandstein Kupfererze auftreten, daß sich der Sandstein aus Quarzkörnern und weißlichen, zersetzten Feldspatpartikeln zusammensetze, zusammengehalten durch verschiedenfarbiges toniges Zement. Daß nun bei Sankt Avold wie auch hier Pflanzenreste, bezw. Abdrücke erwähnt werden, tut unserer Anschauung keinen Abbruch. Es ist ja sehr wahrscheinlich, daß diese pflanzlichen Reste reduzierend auf die festgehaltene Substanz eingewirkt haben, und die Sulfide sind, wo sie auftreten, jedenfalls darauf zurückzuführen, aber die reduzierenden organischen Stoffe waren eben nicht der einzige Faktor, sie wurden vielmehr erst wirksam unter dem Einfluß der Adsorption der Salze.

Ganz neuerdings beschrieb F. W. Voit[32]) „das Kupfererzvorkommen bei Senze do Itombe in der portugiesischen Provinz Angola" und unterscheidet in dem dortigen oberen Cenoman drei Schichtenglieder, zu oberst einen weißen Sandstein, „bisweilen außerordentlich reich an kohlensaurem Kalk, vielfach weiße Glimmerblättchen führend", dieser ist frei von Erz, darunter ein Konglomerat oder einen gleichmäßig grobkörnigen, graulich-weißen Sandstein, welche Kaolin zum Bindemittel haben — diese führen Kupfer als Karbonat oder in der Teufe als Sulfür, in geringen Mengen Bleiglanz — zu unterst einen feinkörnigen roten Sandstein mit kalkigem Bindemittel und ohne Erz.

In Utah und Neu-Mexiko tritt ein an Silber und Kupfer reicher Sandstein auf, dessen Alter Maynard[33]) für permisch, Rolker für triassisch, Rothwell für tertiär annimmt. Nach Ch. M. Rolker ist das Hangende der erzführenden Sandsteine und Tone ein rötlicher glimmeriger Sandstein, das Liegende ein magerer (arenaceous) Sandstein, während der Erzhorizont als „argillaceous" bezeichnet wird. Je mächtiger die lettige Sandsteinschicht und je reicher relativ an Ton, desto reicher ist die Erzausbeute. An manchen Stellen wird die Erzzone nach unten begrenzt von einem sehr stark tonigen Sandstein, der oft solide Bleche von Hornsilber führt. Auch Newberry[34]) bemerkt, daß die reichsten Erze in einem dünnschichtigen Schieferton auftreten, der nahezu impermeabel sei, und weist damit die Anschauung Rolkers ab, daß in den porösen Sandsteinen durch die Abnahme des Druckes der Absatz des Erzes erfolgt sei. Auch scheint mir die Angabe von Cazin[35]), daß

[29]) Vergl. auch Bergemann: Chem. Unters. d. Bleiberges in Rheinpreußen. Bonn 1830.

[30]) de Lapparent: Traité de Géologie, 4. Aufl., 3. Bd., S. 1732, 1900.

[31]) Esquisse géologique de la Serrania de Cuenca. Ann. d. Mines. Mém. 6. Série, Bd. IX, Paris 1866, S. 405 ff.

[32]) Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, S. 353.

[33]) Rolker: Silver Sandstone District of Utah. Trans. Amer. Inst. Min. Eng. Bd. IX, 1880–81, S. 21 ff.

[34]) Report on the Prop. of the Stormont Mine, Utah. Eng. and Min. Journ. XXX, 1880, S. 269.

[35]) The Eng. and Min. Journ. New York 1880, S. 108, Bd. 30.

in vielen vererzten vegetabilischen Resten die pflanzliche Textur äußerst scharf erhalten sei, sehr wohl mit der Annahme vereinbar, daß durch die Adsorption des Tones, der das Bindemittel des Sandsteins, bezw. die Haut der pflanzentragenden Schichtflächen bildet, die sehr verdünnten Lösungen der Salze stark konzentriert wurden und so im stande waren, bei der Imbibition der pflanzlichen Kapillaren genug Metall zur Auskleidung der Hohlräume zu geben, ehe die oberflächliche Vererzung diese verschloß.

Ähnliche Verhältnisse scheinen auch bei den schottischen Kupfermineralvorkommnissen in New Red-Sandstone, ebenso in den Arkosen von Morvan gegeben. Nach dem im Vorausgehenden über poröse Kohle Gesagten wäre es nicht merkwürdig, wenn sich auch da und dort poröse Kohle fände, die mit Metallsalzen imprägniert wäre. Wenn man von dem unter Sedimentärgesteinen gerade in Tongesteinen und Kohlen gern auftretenden Eisenkies absieht, so ist von Interesse das Vorkommen von Bleiglanz, Zinkblende und Kalkspat in der Mulmkohle von Stockheim[36]), von der aber Gümbel merkwürdigerweise wiederum bemerkt, daß sie von schwierig auszuhaltenden tonigen Einlagerungen durchwachsen sei. Von den im Liegenden dieser Flöze auftretenden Schichten, Sandsteinen etc. ist es auch gerade wiederum der fein poröse (tonige) Tonstein, der unter den dort auftretenden Materialien die relativ größte Oberfläche bietet, welcher Bleiglanz u. s. w. eingesprengt führt. Da der Tonstein auch hier etwas kalkhaltig ist, wie ich an den mir gütigst von Herrn Oberbergrat Prof. v. Ammon überlassenen Stücken konstatieren konnte, und auch Zinkblende, ein recht charakteristisches Mineral metasomatischer Prozesse, führt, so wäre freilich auch möglich, daß hier diese wesentlich wirksam waren. Allerdings ist das Kalkkarbonat spätiger Natur und, soweit aus den Handstücken ersichtlich, nur in Begleitung der Schwermetalle vorhanden, was gegen Substitution und für Adsorption spricht.

Auch bei den intensiven petrogenetischen Prozessen, die zur Bildung von Quecksilberlagerstätten führten, ist anscheinend da und dort die Adsorption wirksam gewesen. So ist zu Idria das Erz wesentlich an den „Lagerschiefer“ toniger Natur oder doch, soweit er sich aus schiefrigen Sandsteinen zusammensetzt, tonigen Zements und an den „Silberschiefer“ gebunden, wogegen die den Lagerschiefer begleitenden Konglomerate mit kalkigem, bezw. dolomitischem Zement im allgemeinen erzleer sind. Auch von dem im Norden Spaniens befindlichen zinnoberführenden karbonischen Konglomerat heißt es[37]), daß es aus Bruchstücken von Sandstein und Schieferton bestehe, die durch toniges Bindemittel vereinigt seien.

Was den thüringischen Kupferschiefer betrifft, so fordert der im Verhältnis zur so geringen vertikalen Verteilung horizontal überaus ausgedehnte, von ganz lokalen Schwankungen abgesehen, auf weite Strecken hin gleichbleibende[38]) Gehalt an Erz die Annahme einer syngenetischen Entstehung des Erzes mit der Sedimentierung. Diese ursprüngliche und noch in den meisten Lehrbüchern und Abhandlungen[39]) angenommene Erklärung besagte bekanntlich, daß Metallsolutionen, die als Ausläufer der vulkanischen Tätigkeit der Rotliegendenzeit in Form von Quellen zu Tage traten, oder aber die von der Zerstörung von Kieslagern der nahen Küste herrührten, dem Zechsteinbecken zugeführt wurden und die darin hausende Lebewelt plötzlich vergifteten, somit nicht nur die in konvulsivischen Krümmungen erhaltenen Fischleiber erklärten, sondern auch durch deren Verwesung reduziert und aus dem Wasser ausgefällt wurden. Doch diese Vorstellung befriedigt nicht völlig. Einmal findet man die Fischreste allenthalben in den Schichten, auch wo eine Vergiftung recht unwahrscheinlich erscheint, meist zusammengekrümmt, auch am heutigen Strand finden wir, wenn nach einem Sturm Fischleichen aufs Trockene geworfen werden, dieselben meist nicht gestreckt, und andernteils hätte eine so starke Solution von Kupfersulfat und Silbersulfat, als zu dem postulierten Vorgang der massenhaften Abtötung angenommen wurde, bei der stark antiseptischen Wirkung dieser Salze hingereicht, eine Verwesung der Leiber und somit die Ausfällung zu verhindern. Außerdem pflegt die Reduktion aus einer solchen Lösung durch verwesende Substanz sehr langsam vor sich zu gehen, so daß die fallenden Tierleiber wohl tiefer lägen als die Hauptmenge der Erze entgegen den wirklichen Verhältnissen. Man sah sich infolgedessen nach einer anderen Erklärung um, und da die syngenetische Entstehung anders nicht zu deuten war, so nahm man

[36]) Gümbel: Geogn. Beschr. d. Königr. Bayern. III. Fichtelgebirge, S. 565, 563.

[37]) Klemm: Vorkommen von Zinnober im Norden von Spanien. Berg- u. Hüttenm. Ztg. XXVI. Ref. N. Jahrb. 1867, S. 717.

[38]) Schrader: Der Mansfeldische Kupferschieferbergbau. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1869, S. 267.

[39]) Credner: El. d. Geol., 8. Aufl., 1897, S. 268. Frech: Lethaea Geogn., I. Teil, 2. Bd., 1901—02, S. 563.

auch hier epigenetische Infiltration[40]) an. Prof. Dr. Beyschlag, der noch 1888[41]) die Erzführung in manchen Verwerfungsspalten oder Rücken der Kamsdorfer Gegend für sekundär aus den Schichten des Zechsteins herrührend annahm, sprach sich 1900[42]) dahin aus, daß doch wohl der Kupferschiefer von den Spalten aus mit Erz imprägniert wurde, und führte dafür an, daß die Niveaubeständigkeit nur für den Zechstein des südlichen Harzrandes gelte, während der Frankenberger Kupferletten etc. anderen Stufen angehöre. Gleichwohl aber steht doch fest, daß die Erzführung der Rücken, wo eine solche vorhanden ist, sich in der Regel auf die Höhe der Niederziehung des Kupferschiefers[43]) erstreckt oder doch nur um weniges über-, bezw. unterschreitet. Auch ist die frühere Erklärung Beyschlags für die mancherorts konstatierte Anreicherung — sie ist durchaus nicht die Regel — recht plausibel, daß „die Durchtränkung des Gesteins in der Nähe der Spalten mit relativ konzentrierten Lösungen die Anreicherung der Sedimente in der Nachbarschaft derselben mit fein verteilten Erzpartikelchen bewirkte". Insbesondere ist eine solche Wiederauflösung und Fortführung der Erze in die Spalten und ihre Nähe begreiflich gemacht durch die Paragenesis mit Schwerspat in den Gängen und den davon betroffenen Zechsteinpartien, während die Hauptmasse des eig. Kupferschiefers davon frei erscheint. Sind es doch jedenfalls mit starken mineralbildenden und -lösenden Agentien beladene Wässer gewesen, die an den Spalten aufsteigend (der Baryt wird auch dort in den Spalten gefunden, wo sie an Erz vertauben) den Schwerspat mitbrachten.

Trotzdem also der Frankenberger Kupferletten[44]) u. s. w. nach neueren Forschungen nicht demselben Niveau angehört wie der eig. Kupferschiefer, so wäre es aus all diesen Gründen doch wünschenswert, die gleichzeitige Entstehung der Erze mit dem Sediment anzunehmen, wenn man von den erwähnten Schwierigkeiten absehen könnte. Dies erscheint aber sehr wohl ermöglicht, wenn wir uns entsinnen, daß auch fallende Trübe Adsorption ausüben kann. Das Material des Kupferschiefers entspricht sicherlich einer fein verteilten Suspension, ähnlich dem Silt. Diese aber adsorbiert, wie wir sahen, schon aus sehr verdünnten Lösungen Kupfer- und andere Metallsalze, allerdings aus einfach wäßrigen Lösungen durch die Wiedervereinigung der Base mit der Säure in nicht unlöslicher Form. Haben wir aber auch Ammoniak in der Lösung, so wird nicht nur die Fällung eine sehr vollkommene, sondern es wird, wie wir sahen, das Kupfer bezw. Silber in sehr schwerlöslicher oxydischer Form, zum Teil als basisches Salz gefällt.

Dieses Ammoniak dürfen wir aber wohl in jenem Becken annehmen; denn einerseits nehmen wir so geringe Konzentration an Salzen an, daß die fäulniswidrige Eigenschaft derselben noch nicht zur Geltung kommt; andererseits enthält der Kupferschiefer ca. 2 Proz. Cu, dazu bedürften wir, auf die Mächtigkeit des Sediments berechnet, 1 Proz. NH_3, gemäß der Formel des Kupferammonsulfats $Cu(NH_3)_2 SO_4$, um alles Kupfer als Oxyd gefällt zu denken, was nicht nötig erscheint, während derselbe 18—20 Proz. Bitumen, einschließlich vieler tierischer Reste, enthält. Was übrigens die Vergiftung durch Kupfer anlangt, so können manche Wasserbewohner ziemlich viel von diesem Metall vertragen. So ist nach M. Ed. Heckel[45]) die Lebensgrenze des Mytilus zwischen 0,85 und 0,09 g Kupfersulfat auf 1 l Salzwasser gezogen, viele Wassertiere führen physiologisch geringe Mengen Kupfer im Blut etc.; über Versuche an Fischen sind mir allerdings nur solche an den recht empfindlichen Forellen bekannt, bei denen nach Curt Weigelt[46]) 0,1 g pro l Wasser in 7 Minuten bereits Seitenlage hervorrufen, bei denen nach Nitsche[47]) in gleicher Lösung von 100 Eiern in 132 Tagen 66 abstarben, während nach Haselhoff bereits 0,01 g pro l auf Forellen bei längerer Dauer schädlich wirken können[48]).

Daß aber das Kupfer nicht als normales, sondern als basisches Salz, bezw. z. T. als Oxyd gefällt wurde, wird schon deswegen glaubhaft, weil sowohl in dem im Kupfer-

[40]) Kayser: Lehrb. d. Geol., 2. Aufl., II. Bd., S. 243.

[41]) Die Erzlagerstätten der Umgebung von Kamsdorf. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanst. 1888, S. 370.

[42]) Über den Kupferschiefer und seine Entstehung. Vortrag. Ref. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900, S. 115.

[43]) Beyschlag: a. a. O.; ferner Erläuterung z. geol. Spezialk. v. Preußen, Blatt Mansfeld, 1884. Schrader: a. a. O.

[44]) Denckmann: Die Frankenberger Permbildungen. Jahrb. d. preuß. geol. Landesanstalt 1891, S. 234.

[45]) Cit. Art. Moules in Diction. Encycl. d. Sciences Médicales T. X, S. 217—18.

[46]) Vorschriften für Entnahme und Untersuchung von Fischwässern.

[47]) König: Verunreinigung der Gewässer. 2 Bd., 1899, S. 472.

[48]) Nach gütiger Mitteilung von Herrn Prof. Hofer in München rührt dies noch nicht von einer Anätzung, sondern einer Reizung zur Schleimabsonderung an den Kiemen her.

fer häufigen Kupferglanz als Bunterz weniger Schwefel enthalten ist, als entsprechenden Sulfaten zukommt, weil gen Silber häufig, gediegen Kupfer nicht selten darin ist. Natürlich nehmen wir die reduzierende Kraft der organi Substanz zur Formung der Sulfide an, ja an dem durch Adsorption gefällten ukt leichter angreifen kann, als an dem verdünnter Lösung befindlichen Salz. n aber, wie wahrscheinlich in dem niedersischen Zechstein[49]), das Kupfer in rein ischer Form niedergeschlagen wurde, so tierten eben keine Sulfide, sondern oxye Erze.

Vas nun die Frankenberger kupfernden Schichten betrifft, welche ja wohl der gleichen Bildung angehören, wie der felder Kupferschiefer, so ist auch in der ganze Kupfergehalt an die Letten den, wie aus den genauen Schichtenen Würtembergers[50]) hervorgeht; zenreste kommen auch in den über dem nflöz folgenden Schichten häufig vor, mit Kupfer sind sie nur in den Letten igniert, im Kalkstein oder kalkigen Sandnicht. Dieser schreibt übrigens S. 32 bh.: „Malachit und Kupferlasur, welche überall die andern Kupfererze begleiten, wahrscheinlich nur zum kleineren Teil däre Produkte, größtenteils scheinen lben gleichzeitiger Entstehung mit den en Erzen zu sein". Daß übrigens diese erze dortselbst nicht ausnahmslos an Pflanzenreste gebunden sind, geht aus Stelle S. 30 hervor: „Malachit, Kupfer, Schwefelkies und Eisenoxydhydrat en übrigens auch in kleinen Partien sprengt und auf den Absonderungsn des Letten und der darüber liegenden chichten vor". Derselbe bemerkt auch, m linken Edderufer bei Zunahme des haltes die unteren Lagen des Zech Kupfererze enthalten. Auch zu Geis), Leitmar, Stadtberge[52]) u. s. w. ist Kupfer an den Letten gebunden, ebenso lem von Dames[53]) dem Zechstein zumeten Tone auf Helgoland. Daß sich ens solche ähnliche Verhältnisse in verlenen Niveaus herausbilden konnten, t weiter nicht wunder; denn bei einer

) Kayser: a. a. O. S. 243.
) Über d. Zechsteinform., deren Erzführung i Frankenberg. Neues Jahrb. 1867, S. 10 ff.
) Denckmann: a. a. O. S. 255.
) Holzapfel: Zechsteinform. am Ostrande d. ch-westf. Schiefergebirges. Inaug.-Diss. Mar879.
) Frech: Lethaea Geogn. I. T., 2. Bd., 02, S. 563.

Zufuhr von Kupfersalzen bewirkte nicht nur die suspendierte Trübe die Fällung des Kupfers, sondern auch, wie wir sahen, das Salz die Fällung der Trübe. Jedenfalls konnte freilich auch den bituminösen Substanzen des Kupferschiefers nicht nur eine reduzierende, sondern auch eine fällende Wirkung zukommen, letztere aber weniger auf Kosten der Reduktion, als auch wiederum der Absorption; denn auch die kolloïdalen Humussubstanzen, wie die Ulmus- und Humussäure[54]), üben eine solche Wirkung aus.

Sollte sich übrigens für einige ähnliche Vorkommnisse, wie es bei dem Kupferletten im nordwestlichen Spessart nach der Beschreibung Bückings[55]) nicht unwahrscheinlich erscheint, eine epigenetische Entstehung herausstellen, so müßte dies noch nicht jene Deutung des Kupferschiefers beeinflussen; denn es konnten ja nicht nur zur Zechsteinzeit solche kupferführenden Wässer zirkulieren, sondern auch später, nachdem die permischen Gesteine bereits abgesetzt waren, und diese Letten nachträglich imbibieren, wie wir ja solche jüngeren Kupferlösungen auch für die Erze des Buntsandsteins annahmen.

Bereits Ochsenius stellte im Anschluß an seine oben erwähnten diesbezüglichen Versuche die Vermutung auf, daß vielleicht die Einschlüsse von Quarzkrystallen, die entweder um gerundete, abgerollte Quarzkörner als Kern entstanden sind oder in Tongallen und ähnlich isoliert auftraten, aus den tonigen Triassandsteinen Deutschlands auf solche Weise erklärbar sind. Diese Vermutung hat auch viel für sich. Denn wie wir gesehen haben, wird Kieselsäure, die in Wasser (als Hydrosol) gelöst ist, vollständig oder nahezu vollständig durch feine Trübe, aber auch durch Kalksalze u. a. m., wie man ja schon länger weiß, gefällt. Und soweit ich die Vorkommnisse von solchen „Facettenquarzsandsteinen" prüfen konnte, habe ich überall toniges, bezw. kaolinisches Bindemittel gefunden. Auch die Literatur gibt dies in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle so an. So ist z. B. in den Erläuterungen zur Spezialkarte von Pr. Bl. Mansfeld S. 10—11 vom Gorenzer Sandstein des Unterrotliegenden zu lesen: „Dieses Gestein ist ein grob- bis feinkörniger Quarzsandstein mit Feldspat oder gewöhnlich Kaolin und kaolinischem Bindemittel .... Die weißen Kiesel sind zwar wohlgerundet, aber ihre Oberfläche ist mit kleinen Krystallfacetten

[54]) Bemmelen: a. a. O. S. 369.
[55]) Der nordwestl. Spessart. Abh. d. preuß. geol. Landesanst., N. F. H. 12, 1892.

bedeckt, welche ihr im Sonnenlicht ein glitzerndes Aussehen geben“. Dasselbe trifft S. 17 das. auf den Siebigeröder Sandstein zu. Auch findet man dieses Verhältnis bei Bücking a. a. O. S. 175 von dem „feinkörnigen Sandstein“ des unteren, S. 179 vom „grobkörnigen“ des mittleren Buntsandsteins, bei Schalch[56]) von Schichten des Vogesensandsteins u. s. f. angegeben. Ist dieses Verhältnis auch noch nicht als sicher erwiesen anzusehen, so ist es doch jedenfalls nicht uninteressant, dasselbe weiter zu verfolgen.

Es hat sich ergeben, daß auch die leichtlöslichen Chloride und Sulfate der Alkalimetalle und des Magnesiums der Adsorption unterliegen. Erstere freilich werden, unzersetzt, nicht sehr begierig von Ton und ähnlichen Substanzen angesogen, doch werden sie, wie wir sahen, bei der Filtration durch denselben weitgehend zersetzt, die Base stärker adsorbiert als die Säure, sodaß im ganzen viel Lösungswasser („negative“ Ads.), viel Alkali und wenig Säure zurückgehalten wurde.

Die Salze des zweiwertigen Magnesiums werden aber heftiger adsorbiert. Diese Tatsache beobachtete nach Ochsenius (a. a. O. S. 150) bereits Wanklyn[57]) in der Natur gelegentlich der Untersuchung der Produkte der portugiesischen Seesalinen. Es ergab sich, daß immer die zweite Ernte reicher an Bittersalz war als die erste, und Wanklyn erklärte das so, daß der poröse, tonige Boden der Salzgärten bis zu einem gewissen Sättigungsgrad die Magnesiumsalze durch „Diffusion“ in höherem Grad aufnahm als das Kochsalz. Auch stellt Ochsenius a. a. O. in einer Reihe quantitativer Analysen fest, daß der Gehalt an Magnesiasalzen des Steinsalzes von verschiedenen Orten mit dem Gehalt an Tonbeimengung im selben Verhältnis steigt und fällt.

Was aber jene merkwürdige Zerlegung der Alkalisalze anlangt, so scheint auch diese nicht allzu selten in der Natur anzutreffen. Herr Dr. Siegfried Passarge hat von seiner Durchforschung des Ngamilandes Gesteine mitgebracht, die Prof. Kalkowsky[58]) beschrieben hat. Besonders merkwürdig ist unter diesen ein Gestein, welches Kalkowsky mit dem vorläufigen Namen Salzpelit bezeichnet, und welches den Boden der „Makarikari“ oder Salzpfannen der Kalahari bildet. Dieser Salzpelit ist mit einer verkieselten Kruste oberflächlich überdeckt, worüber das Nähere l. c. zu finden ist. Der Salzpelit selbst aber stellt nach Kalkowsky eine im trockenen Zustand dichte, weißliche, leichte Masse dar, ist fein porös, haftet an der Zunge und saugt begierig Wasser auf. Im feuchten Zustand konnte Passarge sie mit dem Messer schneiden. Sie fühlt sich schwach fettig an. In der Masse stecken Sand- und Oolithkörner, welch letztere beim vorsichtigen Auflösen ein Netz aus toniger Substanz zurückließen. Dieser Salzpelit erschien brecciös; „es liegen in einer Grundmasse bis einige Centimeter im Durchmesser haltende und viele kleinere Stücke von abweichendem Farbenton und abweichender Festigkeit, meist aber mit scharfen Kanten und deutlichster Bruchstückform“. Diese Struktur hatte sichtlich ihren Ursprung „durch eine Zerstückelung der Masse in situ, wohl bei ihrer Bildung und Umbildung unter Beihülfe von Salzen“. Die Untersuchung ergab einen bedeutenden Gehalt an Natron- und Magnesiasalzen, mehr Chloride als Sulfate. Die Ausblühungen des Salzpelits werden nach Dr. Passarge von den Buschmännern als Speisesalz benutzt. Die quantitative Untersuchung des entlaugten Gesteins ergab nach Prof. Kalkowsky:

H_2O	18,986 Proz.
SiO_2	52,799 -
Al_2O_3	10,643 -
Fe_2O_3	Spur
MgO	9,650 -
CaO	Spur
Na_2O	7,922 -

Kalkowsky resumiert: „Der Salzpelit von Ntschokutsa ist somit ein chlornatrium- und magnesiumhaltiges, an Sand- und Oolithkörnern verschieden reiches, amorphes, wasserhaltiges Natrium-Magnesium-Aluminiumsilikat von einer keinem bisher bekannten Mineral entsprechenden Zusammensetzung, mit brecciöser Struktur. Es ist wahrscheinlicher, daß das analysierte Silikat aus lauter einander gleichen Teilchen besteht, als daß es ein Gemisch etwa von Kaolin mit einem Natrium-Magnesiumsilikat ist“. Nach dem Vorausgehenden scheint nun nichts näherliegend, als daß dieser Tonboden eines eingetrockneten Salzsees die Salzlösung in sich aufgesaugt, zum Teil vielleicht in den unterliegenden Sandboden hineinfiltriert[59]) hat. Bei dieser Prozedur mußte das Alkali bezw. das Magnesiumhydroxyd adsorbiert werden. Dieser Adsorptionsvorgang ist nun an sich

[56]) Beitr. z. Kenntn. d. Trias am südöstl. Schwarzwald. Inaug.-Diss. Schaffhausen 1873.

[57]) Will: Jahresber. 1874.

[58]) Die Verkieselung d. Gesteine in der Kalahari. Dresden 1901. S.-A. a. d. Verh. d. naturw. Ges. Isis in Dresden.

[59]) Interessant sind gegenüber der Lehrmeinung von der Impermeabilität der Tone die Untersuchungen von W. Spring in Extraits des Annales d. l. Soc. géol. de Belgique 29, 1902, S. 17—48.

schon nach Ostwald a. a. O. S. 339 nahe verwandt mit den sog. „festen Lösungen“. Wie aber in vielen Fällen die Adsorption die Vorläuferin chemischer Verbindungen ist, so wird sie um so leichter die Vorläuferin der eig. festen Lösung sein, die in diesem Fall, wie ich glaube, die einfachste Deutung ist. (Es ist allerdings die Adsorption allein schon kräftig genug, um beim einfachen Auswässern die adsorbierten Stoffe festzuhalten.) Die brecciöse Struktur erklärt man auch wohl am besten, Prof. Kalkowsky folgend, durch das Auskrystallisieren der Salze[60]).

So haben wir die adsorbierte Basis gefunden; wo ist aber die freigewordene Säure? Johannes Walther spricht in seinem „Gesetz der Wüstenbildung“[61]), gestützt auf seine und Sickenbergers Erfahrungen, die Überzeugung aus, daß die in der Wüste so allmächtige trockene Verwitterung auf Kosten der leichtlöslichen Salze zu setzen sei, die von der Kraft der Sonne durch alle Poren und Haarspalten der Gesteine an die Oberfläche gezogen werden und hier zum Teil in Ausblühungen sichtbar werden. Diese Salze nun sollen sich mit der Substanz der Gesteine, die sie durchdringen, chemisch umsetzen und sie so teils zerstören, teils aber die harte Schutzrinde bilden helfen. Ohne weiteres aber setzen sich Alkalichloride und Sulfate nicht mit Kalk, Ton u. s. w. um; wohl aber vermag Salzsäure, Schwefelsäure u. s. w. in dieser Richtung zu wirken, und diese entstehen ja wirklich, wie wir uns überzeugen konnten, bei der Filtration durch feinporöse, bezw. großflächige Medien, wie Ton u. s. w.

Diese Zeilen sind sowohl nach der chemischen, wie der geologischen Seite hin mehr Andeutung als Ausführung. Es ist dies auch begreiflich bei einem noch so wenig betretenen und doch so ausgedehnten Wege. Sie haben ihren Zweck erfüllt, wenn sie den einen oder andern veranlassen, ihn zu gehen, wie auch der Verfasser auf ihm fortzuschreiten gedenkt.

[60]) Berlin 1900, S. 19.

[61]) Nach Dr. Passarge ist dieses Gestein in Afrika ziemlich häufig und wahrscheinlich oft unter der fälschlichen Bezeichnung Trachyt aufgeführt.

Die regional-metamorphosierten Eisenerzlager im nördlichen Norwegen. (Dunderlandstal u. s. w.)

Von

J. H. L. Vogt (Kristiania).

[Schluß von S. 28.]

Über die Genesis der nord-norwegischen Eisenerzlager.

(Siehe Fig. 8.)

In meinen früheren Abhandlungen[6]) über diese Eisenerzlager habe ich hervorgehoben, daß das Erz als ein chemisches Sediment aufgefaßt werden muß. Weil ich durch meine fortgesetzten Untersuchungen neue Beweise

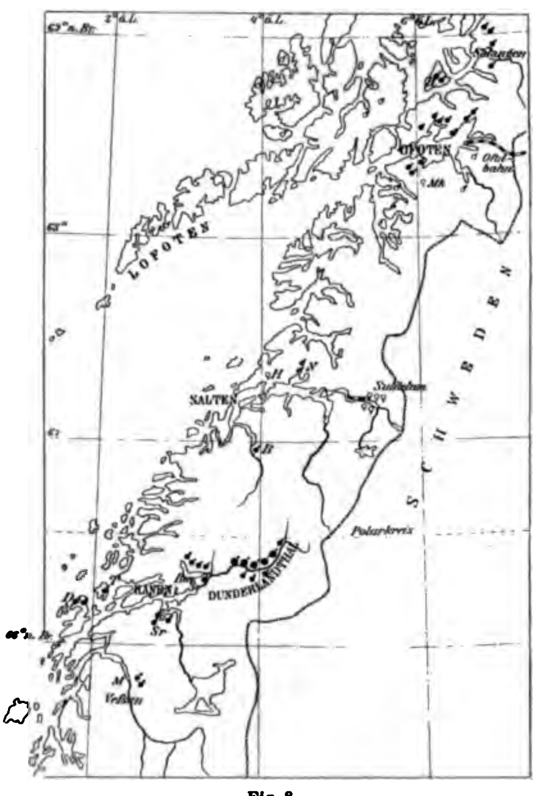


Fig. 8.
Übersichtskarte der Eisenerzlager im nördlichen Norwegen.

Die lagerförmigen Eisenerze sind mit dem Eisenzeichen, mit schwarzem Ring bezeichnet. M = Mosjöen; Sr = Sörranen; D = Dönnesö; T = Tomö; B = Beiern; N = Näverhaugen; R = Roelö. — Auf der Karte sind auch einige Kies- und Kupfererzlagerstätten (Bm = Bossmo, Sulitelma; H = Hopen; Mk = Melkedal) wie auch in Lofoten einige Vorkommen von titanhaltigem Eisenerz in Gabbro-Labradorfels angegeben.

hierfür, besonders in Bezug auf die Niveaubeständigkeit des Erzes und die chemische Analogie mit den Seeerzen nachgewiesen habe, werde ich, obgleich ich mich hierdurch einer Wiederholung schuldig mache, hier eine genetische Charakteristik zusammenstellen.

[6]) Salten og Ranen 1890; Dunderlandsdalens jernmalmfelt 1894. — S. d. Z. 1894 S. 30, 1895 S. 37, cfr. auch 1896 S. 78, 1897 S. 263.

1. Die Erzlager verlaufen immer parallel den Schichten und nehmen an allen Faltungen und Biegungen teil; Überschneidungen der Schichten sind bei den zahleichen nord-norwegischen Erzlagern nie konstatiert worden.

2. Die Erzlager selbst sind in typischer Weise geschichtet, bestehen nämlich aus einer Reihe von chemisch und mineralogisch differierenden, willkürlich wechselnden Schichten.

3. Die Erzlager treten überall in engster Verbindung mit krystallinen Kalkstein- oder Dolomitlagern (s. Fig. 9), die oft sehr mächtig sind, auf, doch derart, daß das Erz von den Karbonatlagern im allgemeinen (nur mit einer einzelnen Ausnahme) durch zwischenliegenden Schiefer getrennt ist.



Fig. 9.
Querprofil eines Erzlagers bei Urtvand im Dunderlandstal.

4. Die Erzlager gehören einer bestimmten geologischen Formation an, nämlich dem mittleren und oberen Teile der Glimmerschiefermarmorgruppe[7]). — Die Erzlager erscheinen häufig in enger Wechsellagerung mit Schiefer (Glimmerschiefer) und Kalkstein (mit Dolomit) (s. Fig. 10).

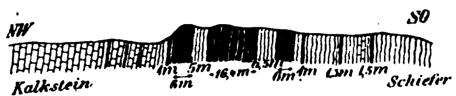


Fig. 10.
Querprofil aus der Nähe des Hohen Dunderland, eine Wechsellagerung zwischen Erzlager, Glimmerschiefer und Kalkstein zeigend.

5. Zwischen den Erzlagern und den angrenzenden Glimmerschiefern, wie auch den innerhalb der Erzlager eingebetteten Schiefern finden wir im allgemeinen eine ganz scharfe Grenze.

6. Die Erzlager können ihrer Längenausdehnung und Mächtigkeit wegen als ein gesteinbildendes Glied angesehen werden.

7. Die Erzlager kennzeichnen sich im großen ganzen — sogar auf der weiten Entfernung zwischen 66° und 69° n. Br. — durch eine auffallende Eintönigkeit in chemischer und mineralogischer Beziehung: der Eisengehalt ist ziemlich niedrig; der Mangangehalt meist verschwindend klein, an den Vorkommen des nördlichen Teiles des Gebietes dagegen in der Regel höher; der Phosphorgehalt beträgt an den meisten Vorkommen 0,2 Proz. P (= ca. 1 Proz. Apatit); der Schwefelgehalt ist gering; Titansäure fehlt; das Erz ist hauptsächlich mit $Si O_2$ nebst etwas $Ca O$, $Al_2 O_3$ und $Mg O$ vermischt; Alkali fehlt völlig oder beinahe völlig. — Andere Schwermetalle als Fe und Mn fehlen in der Regel absolut; nur ist hie und da eine Spur von Cu nachgewiesen.

Die nord-norwegischen Eisenerzlager haben genetisch nichts mit den Eruptionen von Granit und Gabbro zu tun. In den meisten Erzgebieten fehlt Gabbro völlig; Granit ist freilich beinahe überall in Nordland vertreten, so auch mehrorts in der nächsten Nähe der Erzlager; in unseren anderen Erzdistrikten fehlen aber sowohl Granit, wie Granitgänge (z. B. bei den meisten Erzdistrikten in Ofoten, Karte Fig. 15, und in dem östlichen Teile von Dunderlandstal, Fig. 11). — Die in der Umgebung der Granitfelder auftretenden Erzlager werden häufig von Granitgängen durchsetzt; das Erz ist somit älter als die Granitapophysen.

Die oben zusammengestellten genetischen Kriterien der Erzlager lassen sich alle durch die Annahme einer chemischen Sedimentation erklären; und wir können wohl auch weiter behaupten, daß sie sich nur hierdurch erklären lassen.

Die charakteristische Kombination von Eisen und Mangan mit Kieselsäure, etwas Phosphorsäure u. s. w. samt der engen Verknüpfung mit Karbonatlagern deutet auf einen Absatz aus wässeriger Lösung. Daß aber das Erz nicht durch irgend welchen metasomatischen Prozeß entstanden ist, folgt aus der absoluten Konkordanz mit den umgebenden Schiefern in Verbindung mit der Schichtung des Erzes, der Wechsellagerung mit Schiefern und Kalksteinen und der scharfen Grenze zwischen Erzlager und Schiefer; auch muß betont werden, daß es nur die Kalksteine in den mittleren und oberen, nicht dagegen auch die in den unteren Stufen der Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe sind, welche von Erzlagern begleitet sind.

Die Glimmerschiefer unserer Formation sind unzweifelhaft als regionalmetamorphosierte Tonschiefer zu betrachten; sie sind also metamorphosierte mechanische Sedimente. Wäre das Eisenerz ebenfalls ein mechanisches Sediment, so müßte man allmähliche Übergänge zwischen Erz und Schiefer erwarten; dies ist aber nicht der Fall, da die Grenzen

[7]) Besonders bemerken wir, daß der mächtige Kalkstein (und Dolomit) in dem unteren Teile der Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe nicht von Eisenerzlagern begleitet ist; s. die Dunderlandstal-Karte Fig. 11 mit Profilen, Fig. 12 u. 13, wo der untere Kalkstein bei dem westlichen Teile von Langvand vorkommt; dann die Ofot-Karte Fig. 15, mit dem unteren Kalkstein (und Dolomit) in Ballangen und in Tjeldebotn; dann die Karte von Salten („Salten og Ranen“, Tafel I), mit dem unteren Kalkstein (und Dolomit) auf dem Fauskeid.

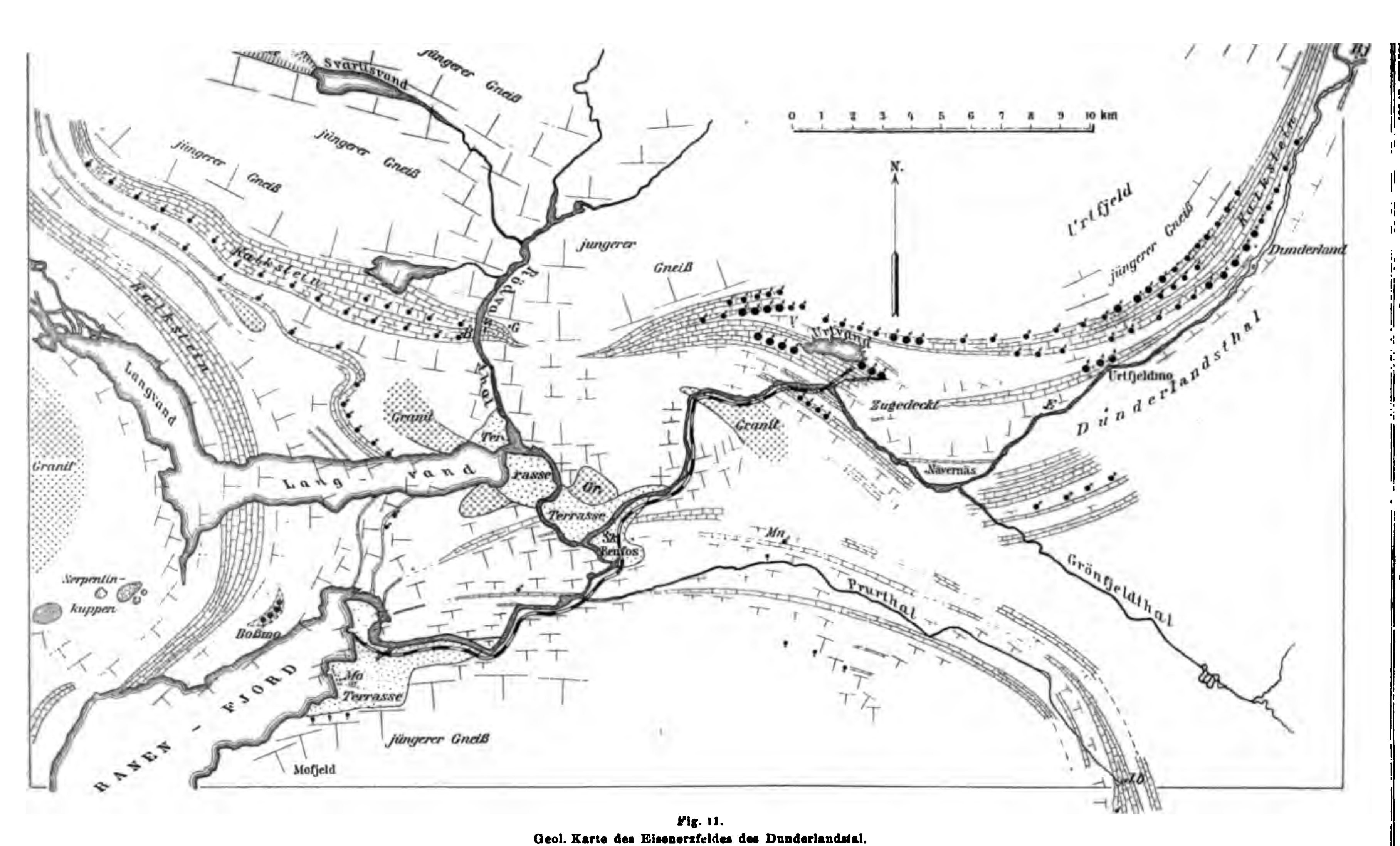


Fig. 11.

Geol. Karte des Eisenerzfeldes des Dunderlandstal.

Die Eisenerzlager sind durch das übliche Eisenzeichen bezeichnet (Mn bei einem Eisenzeichen bedeutet manganhaltiges Eisenerz). Die Bossmo-Kiesgrube und einige Kupfererzschürfe in Prurtal sind t dem Kupferzeichen angegeben. — Der jüngere Gneiß ist durch große und der Schiefer der Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe durch kleine Zeichen für Streichen und Fallen angegeben; je länger der Querstrich hier ist, je flacher ist das Fallen. – Sk = Skaanseng; B = Björnaa; G = Grönlid; V = Veste raalid; E = Eiteraa; Bj = Bjelaanäs; Jb = Jordbro.

im allgemeinen ganz scharf sind. Unsere Erze können somit nicht als metamorphosierte mechanische Sedimente von Quarzsand mit Magnetit-Eisenglanz-Sand betrachtet werden; dies würde auch nicht die ziemlich konstante, etwas hohe Phosphorsäuremenge erklären. — Sind die Erze nicht mechanische, so müssen sie chemische[8]) Sedimente sein.

Hierfür spricht in erster Linie auch die auffallende Übereinstimmung in chemischer Beziehung mit den Seeerzen. Zur Erläuterung geben wir nach F. M. Stapff[9]) eine Zusammenstellung von 30 von Svanberg ausgeführten (oder gesammelten) Analysen von schwedischen Seeerzen (nebst 2 Analysen von Wiesenerzen).

	Minimum	Maximum	Durchschnitt	Durchschnitt nach Abzug von H_2O; auf 100 berechnet
F_2O_3 . .	43,23	75,69	62,57	72,36
Mn_2O_3 . .	0,46	34,72	5.58	6 45
SiO_2 . .	5,49	41,26	12,64	14,62
Al_2O_3 . .	1,23	7,89	3,58	4,03
CaO . . .	0,27	3,10	1,37	1,59
MgO . .	0,02	0,73	0,19	0,22
P_2O_5 . .	0,051	1,213	0,48	0,55
SO_3 . . .	Spur	0,43	0,07	0,081
H_2O (inkl. organ.) .	7.58	17,81	13,53	
		Summa	100,00	100,00

Als Normaldurchschnitt für die Seeerze (nach Berechnung auf trockene Substanz) können wir somit angeben:

50,65 Proz. Fe
4,49 - Mn
0,24 - P
0,03 - S.

Die Seeerze enthalten häufig ein wenig CO_2 samt Alkali in winziger Menge; ferner sind gelegentlich Spuren einer ganze Reihen anderer Elemente (Ti, As, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mo, V, Cl u. s. w.) nachgewiesen worden.

Das nord-norwegische lagerförmige Eisenerz ist also durchschnittlich gerechnet nicht ganz so eisenreich wie die (auf trockene Substanz berechneten) Seeerze; der Unterschied ist aber — in theoretischer Beziehung — nicht wesentlich. — Auch ist der Mangangehalt der Seeerze im ganzen etwas größer als bei unserem Eisenerz; zahlreiche Lager der letzteren ergeben jedoch ziemlich genau dieselbe Manganmenge wie in den Seeerzen. — Bezüglich der Phosphorsäure finden wir eine beinahe mathematische Übereinstimmung (0,20 Proz. P als Mittel unserer Eisenerze; 0,24 Proz. P als Mittel der Seeerze). Dieselbe Übereinstimmung wiederholt sich auch bezüglich des Schwefelgehaltes. — Beide Arten von Erzen sind überwiegend mit SiO_2 vermischt; in beiden Fällen ist die Alkalimenge winzig; CaO ist in beiden Fällen entschieden reichlicher vertreten als MgO. Was das Verhältnis zwischen Al_2O_3 und CaO anbetrifft, so begegnen wir freilich einem Unterschied, da CaO durchschnittlich gerechnet bei unserem Eisenerz über Al_2O_3 überwiegt, während bei den Seeerzen das Umgekehrte in der Regel der Fall ist; dies kann vielleicht darauf beruhen, daß die Seeerze gern etwas mechanisch mit Tonschlamm vermischt sind.

Diese jedenfalls in den großen Zügen vorzügliche Übereinstimmung in chemischer Beziehung mit den Seeerzen ist ein kräftiger Stützpunkt für den oben auf geologischer Beobachtung basierten Schluß, nämlich, daß die nord-norwegischen Erzlager als chemische Sedimente aufzufassen sind.

Bezüglich derjenigen Vorstellungen, die man von der Ausfällung haben kann, verweise ich auf meine früheren Darstellungen hierüber (s. Referat in d. Z. 1894 S. 30; 1895 S. 37; 1896 S. 78; 1897 S. 263). Hier wiederhole ich nur, daß aus einer wässerigen Lösung (z. B. in kohlensäurehaltigem Wasser) von Eisen (als $FeCO_3$) mit Mangan, Kalk, Magnesia, Alkali, Kieselsäure, Phosphorsäure u. s. w. durch Oxydation hauptsächlich Eisen (als Oxyd) mit Kieselsäure, Phosphorsäure nebst etwas Mangan, Kalk und Magnesia ausfällt.

Es liegt ausserhalb des Rahmens dieser Abhandlung, auf den Vergleich zwischen dem nord-norwegischen Eisenerzlager und anderen in chemischer und geologischer Beziehung nahe übereinstimmenden lagerförmigen Eisenglanz-Magnetit-Vorkommnissen (z. B. den schwedischen sogenannten „Torstener“ oder Dürrerzen, dem Eisenglimmerschiefer in Brasilien und in vielen anderen Ländern, dem Eisenquarzitschiefer zu Krivoi Rog u. s. w.) näher einzugehen; vielmehr beschränke ich mich hier auf eine kurze genetische Darstellung der nord-norwegischen Eisenerze, da sich dieselben für das Studium der chemischen Sedimentation ganz besonders eignen.

Das Dunderlandstal-Feld,

in welchem die mächtigsten und ausgedehntesten der bisher bekannten Eisenerzlager der nord-norwegischen Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe auftreten, müssen wir, namentlich

[8]) In der chemischen Bildung ist auch die organogene einbegriffen. Weil Kohle in den Erzlagern — nicht dagegen in den angrenzenden Kalksteinen — fehlt, ist eine Mitwirkung organischer Tätigkeit bei der Ausfällung der Eisenoxyde nicht anzunehmen.

[9]) Jernkontorets Annalen 1865; Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1866.

wegen des sich an dieses Feld knüpfenden wirtschaftlichen Interesses, besonders erwähnen.

Wie sich aus der beistehenden (von mir aufgenommenen) geologischen Kartenskizze (Fig. 11) mit zugehörigen Profilen (Fig. 12 bis 14) ergibt, ist der Schichtenbau hier etwas



Fig. 12.
Profil des nordwestlichen Teiles des Langvands (R = Ravnaa) über Burfjeld nach Svartisvand.

kompliziert: Im zentralen Teil des Kartengebietes begegnen wir einer großen antiklinalen Falte (Profil Fig. 13) mit der Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe im liegenden und der (darauf liegenden) jüngeren Gneisgruppe. Dieser Sattel ist sowohl gegen W wie gegen O — wie ein wirklicher Pferdesattel — stark gehoben (also mit Einfallen der Fal- W mit einer Breite von ca. 20 km (in nord-südlicher Richtung) sich in einer Länge von ca. 60 km erstreckt; rings um dieses große lakkolithische Granitfeld dreht sich der untere Kalkstein in einem großen Kreise; es ist somit das große Granitfeld, das die Schiefer gehoben oder aufgewölbt haben. In der Fortsetzung der ostwestlich verlaufenden Achse des großen Granitfeldes finden sich bei Langvand und in dem zentralen Teile des Dunderlandstales mehrere kleinere Granitfelder, deren Lakkolithnatur sehr schön zu sehen ist. — Gleichzeitig mit diesen kleineren Granitlakkolithen erwähnen wir (im südwestlichen Teile des Kartengebietes) auch einige Kuppen von Serpentin und von umgewandeltem Olivinfels, der durch magmatische Differentiation aus dem gemeinschaftlichen Magmaherde zu erklären ist[1]).

In der Fortsetzung der Längenachse des Eruptivfeldes — gerade an einer Stelle, wo die Schiefer im Streichen einen starken Bogen



Fig. 13.
Profil des östlichen Teiles des Mofjelds über den Dunderlandsfluſs (D) und Jamtlid (J) nach dem östlichen Ende des Langvands, und weiter nördlich längs dem Rödvastal (G = Grönlid; B = Björnaa).

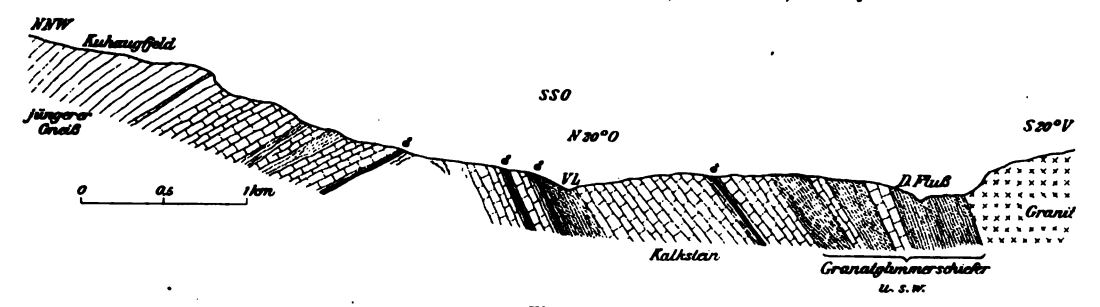


Fig. 14.
Detailprofil durch den zentralen Teil des Dunderlandstales, an der Westseite des Urtvands. (D.fluſs = Dunderlandsfluſs; Vl = Vesteraalid.)

tungsachse im westlichen Teile gegen O, im östlichen gegen W); daraus ergeben sich die zwei großen, gegen einander gebogenen Halbkreise der Kalksteine (Mächtigkeit bis zu $^3/_4$—1 km) in dem nördlichen und in dem südlichen Teile des Kartengebietes. Im westlichen Teile tritt der untere Kalkstein (Mächtigkeit lokal bis zu etwa $^1/_3$ km) zu Tage, und zwar bildet dieser auch einen Halbkreis; die Schichtenfolge zwischen dem nördlichen Teil von Langvand und bis zu Svartisvand ergibt sich hier aus dem Profil Fig. 12. — Etwas westlich von Langvand sieht man auf der Karte den östlichen Teil eines sehr großen Granitfeldes, welches gegen bilden — findet sich eine sehr bedeutende Kiesinjektion; hier arbeitet die Bossmo-Kiesgrube, ca. 1 km vom Hafen am Ranenfjord entfernt (jährliche Kiesproduktion ca. 30 000 tons).

Außerhalb der großen Falten der ersten Ordnung finden sich mehrorts, so namentlich im zentralen Teile des Dunderlandstales (Vesteraalid-Urtvand-Nävernäs), mehrere Fal-

[1]) Eine vollständige Reihe petrographischer Übergangsglieder, von Olivinfels zu Olivingabbro, Gabbro, Quarzgabbro, Banatit, Adamellit bis zu Granit, läßt sich an anderen Eruptivgebieten in Nordland, so in Vefsen, Velfjorden und Bindalen, verfolgen.

tungen zweiter Ordnung; hier sind auch mehrere Faltenverwerfungen und andere tektonische Störungen wahrzunehmen (s. Fig. 14).

Wie es sich aus der Karte und den Profilen ergibt, tritt das Eisenerz in Verbindung mit den Kalksteinen in der mittleren und oberen Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe auf. Die bedeutendsten Erzlager finden sich in dem zentralen und östlichen Teile des Dunderlandstales (bezw. bei Vesteraalid-Urtvand-Björnehei und bei Urtfjeldmo-Strandjord-Dunderland). — Die meisten, aber nicht alle Erzlager in dem Dunderlandstalgebiet sind, wie oben erwähnt, kürzlich von einer englischen Gesellschaft (Dunderland Iron Ore Company, Limited mit Kapital 2 Mill. £ = 40 Mill. Reichsmark) übernommen worden. Diese Gesellschaft beabsichtigt, das Erz nur durch Tagebau abzubauen. Die durchschnittliche Mächtigkeit (oder Breite) der Erzlager in den vorläufig geplanten Tagebauen beträgt nach den genauen Messungen von Dr. Th. Lehmann: 17, 20, 27, 28, 28, 31, 32, 33, 39, 39, 43, 47, 48, 50, 50 und 86 m. Einige der Erzlager sind bis zu einer Länge von etwa 3 km und darüber aufgeschürft worden; die Länge der zum Tagebau genügend mächtigen Partien der Erzlager schwankt zwischen 500 und 1500 m. Das Areal des Ausgehenden der Erzlager in dem vorläufig geplanten Tagebau erreicht 575 000 qm, und in diesen Tagebauen dürfte man — bis zu einer Tiefe unterhalb der Oberfläche von meist zwischen 30 und 60 m — in dem westlichen Revier ca. 40,7 und in dem östlichen Revier ca. 48,0 Mill. tons Roherz brechen können; zusammen, wenn ein relativ armes Lager außer Betracht gelassen wird, ca. 80 Mill. tons Roherz.

Dann hat die Gesellschaft auch mehrere mächtige Reservefelder, und einige mächtige Erzlager sind im Besitz anderer Kompagnien. Diese und die zahlreichen weniger mächtigen Erzlager mitgerechnet, beträgt das gesamte Erzareal in Dunderlandstal mindestens 1, vielleicht sogar 2 Mill. qm; die letztgenannte Ziffer hat jedoch in wirtschaftlichem Sinne keine Bedeutung, da es nur die mächtigen Erzlager sind, welche sich abbauen lassen.

Wie oben erwähnt, dürfte der durchschnittliche Eisengehalt des Roherzes zu 37,5—41 oder rund 40 Proz. Eisen angenommen werden; und der durchschnittliche Phosphorgehalt beträgt 0,2 Proz. (Phosphor).

Es ist die Absicht, dieses Roherz durch Edisons magnetische Separation anzureichern und in Briketts mit durchschnittlich etwa 67—68 Proz. Eisen und höchstens etwa 0,030 Proz. Phosphor umzuwandeln; ausgedehnte in Edisons Separationswerk in New Jersey ausgeführte Versuche haben ergeben, daß eine solche Anreicherung sich in der Tat durchführen läßt[2]).

Der Bau einer Eisenbahn bis zu dem westlichen Revier bei Vesteraalid-Urtvand, rund 30 km lang, wurde im Frühling 1902 angefangen, und die Bahn wird wahrscheinlich 1903 fertig werden. — Der Plan ist vorläufig jährlich 1 500 000 tons Roherz zu brechen, eine Förderung, die 750 000 tons Konzentrat oder Briketteerz liefern wird[3]). Dieses Erz ist selbstverständlich ein vorzügliches Bessemererz, das größtenteils oder ausschließlich nach England-Schottland exportiert werden wird.

Zu näherer Erläuterung der Geologie der nord-norwegischen Erzlager geben wir auch eine (von mir aufgenommene) geologische Kartenskizze des

Ofot-Feldes.

Im westlichen Teile des Kartengebiets finden wir einen archäischen Granit, der älter als die Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe ist; gegen O erscheint ein jüngerer Granit (mit Syenit und Gabbro), der durch die regionalmetamorphosierten Schiefer hindurchsetzt; auch der Gabbro zwischen Ballangen und Skjomen — dem nördlichen Ausläufer eines von dem Gletscher Frostisen bedeckten großen Gabbrofeldes — ist jünger als die Schiefer.

Die Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe, die den zentralen Teil des Kartengebiets einnimmt, bildet eine sehr große Mulde erster Ordnung, mit einer gegen NO einfallenden Muldenachse. Das letztere ergibt sich daraus, daß die zwei gegen einander fallenden Flügel der großen Mulde in dem südwestlichen Teile des Kartengebietes in einem spitzen Bogen zusammenlaufen. Bei dem kleinen, „Bogen" genannten Fjordarm erscheint eine lokale Falte (s. Fig. 15).

Die Eisenerzlager sind auch hier — wie im Dunderlandstal — nur an die Kalksteine in dem oberen und mittleren Teile der Glimmerschiefer-Marmor-Gruppe gebunden; und zwar ist das Erzniveau hier auf eine sehr bedeutende Länge verfolgt worden; nämlich in dem östlichen Flügel zu Harjangen auf

[2]) Viele Brikette-Analysen, die ich gesehen habe, zeigen nur 0,016—0,026 Proz. P.

[3]) In dem Aktien-Prospekt wird mit den folgenden Ziffern gerechnet: Produktionskosten der fertigen Briketts, ins Schiff im norwegischen Hafen geliefert, 8 sh pro ton; Fracht bis England 4 sh 6 d; Produktionskosten im englischen Hafen also 12 sh 6 d; Verkaufspreis im englischen Hafen durchschnittlich etwa 21 sh, alles pro englisches ton (1016 kg).

eine Länge von ca. 20 km; dann (auf der Südseite des Fjordes) in dem großen, spitzen Bogen im südwestlichen Teile des Kartengebiets auf eine Länge, wenn auch mit lokalen Unterbrechungen, von ca. 17 km; und in der Fortsetzung des westlichen Flügels, auf der Nordseite des Fjordes, noch auf ca. 5 km; dazu kommen die Erzlager in der Bogenfalte.

Die Erzlager in Ofoten sind im ganzen gerechnet nicht so mächtig wie im Dunderlandstale; der Eisengehalt ist aber ungefähr derselbe. — Auch in Ofoten ist Eisenglimmerschiefer sehr häufig vertreten: dazu gesellen sich aber auch andere Erztypen. So führt das Erz — mit demselben durchschnittlichen Phosphorgehalt (rund 0,2 Proz. P) — zu Ofoten häufig einige bis 10 Proz. Mangan (siehe oben), und dieses manganreiche Erz ist neben Quarz namentlich mit Granat vermischt.

Die Vorkommen zu Ofoten haben zu ausgedehnten Schürfungen Veranlassung gegeben; Grubenbetrieb ist aber noch nicht angefangen. — Vielleicht wird hier später ein Eisenwerk, welches das verhältnismäßig arme, aber billige Ofoterz zusammen mit dem reichen Erz von Norrbotten, das über die Ofotbahn von Narvik aus transportiert werden soll, verschmilzt, gebaut werden.

Die Ofotbahn, deren norwegischer Teil auf der Karte Fig. 15 zu sehen ist, ist gerade jetzt (Nov. 1902) fertig geworden; am 1. Januar 1903 soll hier ein bedeutender Export, vorläufig 1 200 000 tons sehr reichhaltiges Eisenerz (mit ca. 66 Proz. Eisen, das meiste auch sehr reich an Phosphor, also ein Thomaserz), von Kiirunavaara-Luossavaara anfangen. Dieses Vorkommen gehört bekanntlich einer ganz anderen Erzlagerstättengruppe als die in dieser Abhandlung besprochenen lagerförmigen und mäßig reichen nord-norwegischen Erzlager an.



Kirchen: Ev = Evenäs; Ak = Ankenäs. — Osm Mn = Osmark Eisenmanganerz; Sm = Sommervik; L Cu = Laxaa Kieslagerstätte; St = Strand; Br = Bergvik; Ln = Lenvik; Sg = Segernäs; A = Aspemoen; Hf = Haafjeld; Cu, Zn = Kupfer- und Zinkerze; Hk = Hekkelstrand Marmorbruch.

Fig. 15.
Karte des Eisenerzfeldes des Ofotfjords.

Bei der Erzversorgung der europäischen Großindustrie wird das nördliche Norwegen bald eine sehr wichtige Rolle spielen, einerseits durch den Transittransport von Norrbotten nach Ofoten und andrerseits durch die Vorkommen in Dunderlandstal. Via Ofoten sollen, wie oben erwähnt, von 1903 ab rund mindestens 1 200 000 tons verschifft werden (in den ersten Jahren vielleicht etwas weniger) und von Dunderlandstal (von ca. 1905 ab) werden vorläufig rund 750 000 tons Erz verschifft — das erstere Quantum hauptsächlich Thomaserz für Deutschland, das letztgenannte Bessemererz namentlich für England-Schottland —, also in einigen Jahren zusammen rund 2 Mill. tons. Ziemlich sicher wird dies Quantum, teils durch Erweiterung des Betriebes zu Kiirunavaara-Luossavaara und zu Dunderlandstal und teils durch die Aufnahme anderer Lagerstätten, innerhalb weniger Jahre nicht unwesentlich vergrößert werden.

Einige Beobachtungen über die Erzlagerstätte im Pfunderer Berg bei Klausen in Südtirol.

Von
E. Weinschenk in München.

Die geologischen, petrographischen und montanistischen Verhältnisse der Umgebung von Klausen waren schon so häufig Gegenstand eingehender Untersuchungen, daß es vielleicht gewagt erscheinen mag, diesen Studien einige Beobachtungen gegenüber zu stellen, welche auf einigen kurzen Orientierungstouren in dem Gebiet gemacht werden konnten. Die montangeologische Aufnahme Pošepnys[1]) war gefolgt von der geologisch-petrographischen Beschreibung des Gebietes durch Teller und v. John[2]), welche sowohl die Lagerungsverhältnisse der Gesteine im Detail berücksichtigten, als auch durch ausgedehnte mikroskopische und chemische Untersuchungen den petrographischen Charakter der Gesteine möglichst klar zu legen versuchten; daselbst findet sich auch eine Zusammenstellung der Literatur. Die Aufnahmen Tellers unterscheiden in erster Linie Phyllite, welche nicht selten in Gneis übergehen, von den intrusiven Bildungen, die der Familie der Diorite und Norite angehören. Besonders auffallend ist in der von Teller als archäisch angenommenen Serie der phyllitischen Gesteine ein Typus, welcher häufig durchaus ungeschichtet erscheint, aber durch alle möglichen Übergänge mit den Gneisen und Phylliten verbunden ist, innerhalb deren er in mehrfachen konkordanten Einlagerungen auftritt. Diese Gesteine sind meistens ziemlich dicht, von rötlicher Farbe und wurden wohl, um ihren hohen Gehalt an Feldspat anzudeuten, mit dem Namen Feldstein bezeichnet. In den verschiedenen Beschreibungen des Gebietes spielt daher dieser „Feldstein" eine verschiedenartige Rolle: während Teller und v. John ihn als normales Glied der Phyllitgruppe ansehen, welcher gleichartiger und gleichzeitiger Entstehung mit den umschließenden Schiefergesteinen sein soll, hielt ihn von Richthofen für ein durch die Einwirkung der intrusiven Plagioklasgesteine hervorgebrachtes charakteristisches Kontaktprodukt, während Pošepny durch die eigenartige Zusammensetzung veranlaßt wurde, an einen veränderten Felsittuff zu denken. Die mikroskopische Beschreibung dieses Gesteins, welche v. John gibt, erwähnt als hauptsächliche Gemengteile Orthoklas und Quarz, welche gewöhnlich in mikropegmatitischer Verwachsung mit einander auftreten. Lokal kommt zu dieser Kombination noch Turmalin hinzu, welcher von dem Verfasser auf die Nähe des Diorites zurückgeführt wird, der auch sonst hin und wieder Neubildung von Turmalin hervorrufe.

Die Erzgänge am Pfunderer Berg, welche eigentliche Zerrüttungszonen darstellen, treten sowohl im Diorit als in diesem Feldstein auf, in letzterem führen sie vorherrschend Kupferkies und Schwefelkies, zu denen im Diorit besonders silberhaltiger Bleiglanz und Blende treten. Diese letztere für den Bergbau viel günstigere Kombination stellt sich aber auch in denjenigen Teilen des Feldsteins ein, welche dessen Übergang in den Phyllit bezeichnen. Dort nimmt der an sich durchaus massige kompakte Feldstein ein schiefriges und gebändertes Aussehen an; dünnschiefrige, schwarzgrüne phyllitische Lagen wechseln mit den fleischroten, hier meist etwas gröber körnigen Quarz-Feldspataggregaten ab, und zwar wiederholt sich dieser Übergang in die phyllitischen Gesteine in mehreren Horizonten, so dass eine durch zahlreiche Übergänge zu einem scheinbar homogenen Komplex verbundene Serie wechselnder Phyllit- und Feldsteinschichten vorhanden ist. Tritt nun ein Erzgang aus dem kompakten Feldstein in die schiefrigen Varietäten hinüber, so kommt zu den Kiesen Bleiglanz und Blende hinzu. In den eigentlichen phyllitischen Schiefern sind am Pfunderer Berg selbst nur ganz untergeordnete kiesige Adern bekannt, an mehreren Stellen der weiteren Umgebung aber reichere Erzmittel erschürft, welche früher, z. B. am Seeberg, etwa 9 km NW ausgebeutet wurden, ein Bau, der aber schon zu Pošepnys Zeiten verfallen war. Auch dort konnte Pošepny dieselbe Mineralkombination feststellen, welche im Diorit selbst auftritt.

Betrachtet man die Gesamtheit der Erscheinungen in der Erzlagerstätte des Pfunderer Bergs, so ist der Einfluß des Nebengesteins auf die Erzführung der Gänge hier besonders deutlich ausgesprochen; der richtungslose Feldstein nimmt mit seinem Mangel an Bleiglanz und Blende eine isolierte Ausnahmestellung ein, während die Gänge in allen übrigen Gesteinen unter sich gleichartig sind. Erblickt man, wie dies nach der geologischen Aufnahme allein möglich ist, in dem Diorit den Erzbringer, so hat dieses Verhältnis zweifellos viel Auffallendes an sich. Ganz abgesehen von dem

[1]) F. Pošepny: Die Erzlagerstätten am Pfunderer Berg bei Klausen in Tirol. Archiv prakt. Geol. 1880, I, 441–487.

[2]) F. Teller und C. v. John: Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntnis der dioritischen Gesteine von Klausen in Südtirol. Jahrb. geol. Reichsanst. Wien 1882, 32, S. 589.

petrographisch höchst merkwürdigen Glied der Phyllitgruppe, dem Feldstein, schien die Sache also auch vom Standpunkt der Lagerstättenlehre aus einer näheren Untersuchung wert, deren erstes Ziel eine genauere Festlegung des Feldsteins in petrographischer Beziehung sein mußte.

Von vornherein ist der durch die Bemühungen von Rosenbusch mehr und mehr zu herrschender Bedeutung gelangte Satz in Betracht zu ziehen, daß zwischen sedimentären Bildungen und Eruptivgesteinen ein durchgreifender Unterschied im chemischen Typus vorhanden ist, der an sich schon gestattet, gewisse Schlußfolgerungen auf die genetischen Beziehungen der Gesteine zu ziehen. Während nun der Typus der phyllitartigen Gesteine der Umgebung von Klausen durchaus derjenige echter Sedimente ist, erscheint jener des Feldsteins dazu in ausgesprochenstem Gegensatz. Es gibt keine Zusammensetzung, welche bei Sedimenten so undenkbar wäre, wie diejenige des Feldsteins, der vielmehr aufs vollkommenste den Charakter eines granitischen Aplites an sich trägt; das Gestein besteht, von wenig ganz chloritisierten Glimmerblättchen abgesehen, etwa aus 60 Proz. Orthoklas und 40 Proz. Quarz, auch der Plagioklasgehalt kommt kaum in Betracht. Ist so durch die Zusammensetzung allein schon irgend eine sedimentäre Bildung, vielleicht mit einziger Ausnahme eines Felsittuffs, unwahrscheinlich gemacht, so ist auch die Struktur des Gesteins bisher ganz ausschließlich bei Eruptivgesteinen beobachtet worden; die mikropegmatitische Verwachsung von Quarz und Feldspat kennt man nur in solchen Gesteinen, welche ohne Zweifel aus einem Schmelzfluß hervorgingen.

Diese rein theoretisch-petrographischen Betrachtungen über die Natur des Feldsteins ließen sich nun durch Untersuchungen im Felde auf das vollkommenste bestätigen. Eine genauere Betrachtung der gebänderten, in die Phyllite übergehenden Feldsteinvarietäten liefert schon im Handstück nicht selten Anhaltspunkte genug dafür, daß hier Schieferlagen und Quarzfeldspatlagen genetisch differente Bildungen sind. Betrachtet man aber die Aufschlüsse dieser Zonen im Tinnebach- oder im Vildartal, so kann man nicht leicht irgendwo charakteristischer die Erscheinung injizierter Schiefer beobachten, als dies hier der Fall ist. Nebenstehende etwas schematisierte Skizze (Fig. 16), nach einem abgebrochenen großen Block im Tinnebachtal unterhalb des Pochwerks gezeichnet, mag die Erscheinung verdeutlichen. Die kräftig getönten Teile stellen darin den Feldstein, die parallel schraffierten den graugrünen Schiefer dar. Man sieht, wie die im großen scheinbar so gleichmäßige Schichtung sich bei der detaillierten Betrachtung in ein System von Adern auflöst, welches den Feldstein als eine später eingedrungene Bildung innerhalb der Schiefergesteine deutlich erkennen läßt. Die genaue Betrachtung zeigt, daß z. B. der in der Abbildung vertikal aufsteigende Feldsteingang mit den horizontal verlaufenden Schichten identisch ist, und auch die mikroskopische Untersuchung läßt die Identität beider nicht zweifelhaft erscheinen.

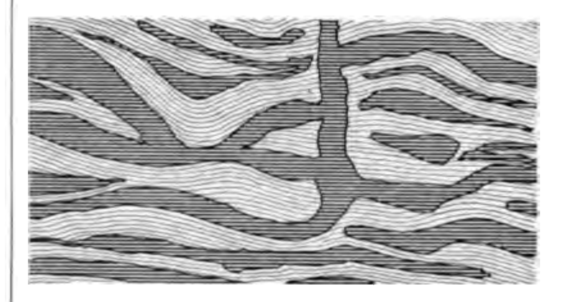


Fig. 16.
Injektion von Feldstein (dunkel schraffiert) in Phyllit (heller). „Gneis" aus dem Tinnebachtal.

Ein Dünnschliff, welcher aus diesem Gestein quer zur Schichtung geschliffen wurde, zeigt in besonders auffallender Weise den Unterschied in Struktur und Beschaffenheit der beiden Gesteine, welche das komplexe Gebilde zusammensetzen. Die Feldsteinlagen mit ihrer ausgesprochenen mikropegmatitischen Struktur setzen scharf an den glimmer- und chloritreichen Lagen des eingebetteten Schiefers ab; die Verästelung, welche die Figur in größerem Maßstabe zeigt, wiederholt sich u. d. M. im kleinen. Der Unterschied beider Bildungen wird besonders deutlich, wo die Schieferlagen quarzreicher werden. Dann tritt eine fast gar nicht veränderte, echt klastische Struktur in ihnen deutlich hervor: kleine, rundlich eckige Quarzkörner liegen in einem zurücktretenden, dichten, glimmerreichen Cäment eingebettet. Mir selbst ist kein Beispiel bekannt, an welchem der Gegensatz der zwei Bestandmassen eines injizierten Schiefers so deutlich hervortreten würde, wie hier, kein Vorkommnis, wo die Erscheinungen der Injektion selbst mit der schollenartigen Beschaffenheit des Sedimentes und der durchgreifenden Form des Eruptivgesteins in gleicher Weise über jeden Zweifel nachweisbar wären.

Der Feldstein ist somit ein echter Granitaplit, welcher hier in mächtiger, geradezu stockförmiger Entwicklung auftritt

und an mehreren Stellen aufgeblätterte Schollen der umgebenden Schiefer umschließt, in die er sich auch allenthalben an den Grenzen eingedrängt hat.

In den Verhältnissen der Erzlagerstätte selbst wird durch diese Beobachtungen allerdings keine Klarheit geschaffen; da Teller an den Grenzen der Dioritmassen mehrfach Breccien erwähnt, welche Bruchstücke von Feldstein umschließen, so würde dadurch bewiesen, daß der Granitaplit schon vorhanden war, als die Intrusion der Diorite stattfand; die Erze müßten auch so noch als an den Diorit gebunden erscheinen. Desgleichen beschreibt John einen Gang von Diorit im Feldstein eingehender. Inwieweit bei diesen Beobachtungen die vorgefaßte Meinung mitwirkte, daß der Feldstein als Glied der Phyllitgruppe notwendig älter sein müßte als der Diorit, entzieht sich meiner Beurteilung; jedenfalls fand ich gegen das Vildartal zu eine Stelle, welche genau das entgegengesetzte Verhältnis zeigt, einen schmalen, nur ca. 1 cm mächtigen Gang von Feldstein im Diorit, der als Apophyse des ersteren auftritt und auf einige Strecke zu verfolgen ist. Auch die mikroskopische Untersuchung läßt deutlich erkennen, daß hier der Aplit der jüngere ist, indem der Diorit an der Grenze etwas zertrümmert ist und einzelne stark zersetzte Plagioklase vom gleichen Habitus wie im Diorit selbst in der mikropegmatitischen Masse des Aplites auftreten, wie sie sonst im Aplit nirgends gefunden wurden.

Ich versuchte nun die von Teller erwähnten Kontaktbreccien mit Feldsteinbruchstücken genauer zu studieren, konnte jedoch davon nur wenig Material erreichen und namentlich kein solches, in dem das Cäment der Breccie sich mit dem Diorit in irgend einer Weise hätte identifizieren lassen. Dasselbe erschien vielmehr stets völlig zersetzt und ohne Anzeichen einer ursprünglichen Struktur, so daß ich das ganze Gebilde eher für eine rein mechanische Reibungsbreccie halte.

Die ziemlich massenhafte Entwicklung von Turmalin, welche Teller und v. John aus den Kontakten von Diorit und Feldstein in beiden Gesteinen erwähnen, und welche am eigentlichen Schieferkontakt fehlt oder jedenfalls viel weniger vorhanden ist, spricht ebenfalls für das geringere Alter des Aplits, eines Gesteinstypus, welcher überall, in besonderem Maße aber in den Alpen von der Bildung von Turmalin begleitet wird, während in der Umgebung von Plagioklasgesteinen dieses Mineral etwas auffällig erscheint. Alles in allem genommen, sprechen zahlreiche Anhaltspunkte dafür, daß der Granitaplit in dem Klausener Gebiete, wie in anderen Teilen der Alpen das jüngste Eruptivgebilde darstellt, wenn auch den hier gegebenen fragmentarischen Beobachtungen gewichtige Einwände früherer Forscher entgegenstehen.

Die ungemein weite Verbreitung aplitischer und pegmatitischer Gesteine in den krystallinischen Gebieten unserer Alpen, welche allenthalben von massenhafter Turmalinentwicklung begleitet sind, tritt immer deutlicher hervor, und in nicht seltenen Fällen sind gerade an diese Gesteine mächtig entwickelte Erzlagerstätten verschiedenster Art gebunden, wie sich z. B. aus einer Untersuchung der Hüttenberger Spateisenvorkommnisse durch B. Baumgärtl ergibt, deren Resultate in nächster Zeit im Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt erscheinen werden.

Die Verhältnisse in der Erzlagerstätte des Pfunderer Berges selbst aber sind dann durchaus normale; der Aplit ist das Eruptivgestein, in dessen Gefolge die Erze emporgedrungen sind, die Erzbildung im Nebengestein und in den zuerst erkaltenden Injektionszonen zeigt einen anderen Charakter als jene im Erzbringer selbst, in welchem erst nach vollendeter Verfestigung die Klüfte aufrissen, welche nun von etwas modifizierten Lösungen durchzogen und ausgekleidet wurden, denen in erster Linie die edleren Bestandteile fehlten.

München, November 1902.

Bemerkungen über das Mangan- und Eisenerzvorkommen bei Niedertiefenbach im Lahntal.

Von

Bergrat **Bellinger**.

Die Verwitterung des eisen- und manganhaltigen, aus einem Gemenge von Diabastuff, Kalk- und Tonschlamm bestehenden Schalsteins und des ihn zumeist unterlagernden Stringokephalenkalksteins hat im Mitteldevon des Lahntals und dessen Seitentälern Veranlassung zur Ausscheidung und Bildung von zahlreichen, mehr und minder zusammenhängenden Mangan- und Eisenerzlagerstätten gegeben, aber nirgends ist das Vorkommen derselben so regelmäßig und zusammenhängend wie bei Niedertiefenbach und seiner nächsten Umgebung, den Orten Herkholzhausen, Schupbach, Steeten, Dehrn und Hadamar. — Auch die dem Kalk- und Schalstein, namentlich dem letzteren, ihre Entstehung als Auslaugungsprodukte verdankenden Phosphorit-

lagerstätten treten innerhalb der engeren Begrenzung in zusammenhängenderen Vorkommen (bei Dehrn, Ahlbach, Staffel) auf als in der weiteren, und mag die zusammenhängendere Bildung der Mangan-, Eisen- und Phosphoritlager an den genannten Orten darin begründet sein, daß Schalstein und Kalkstein — die Muttergesteine der Ausscheidungsprodukte — sich regelmäßiger überlagern als an anderen Punkten des nassauischen Mitteldevons.

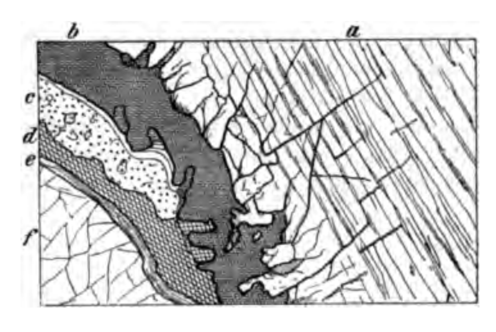
Die Manganerze sind vorwaltend Manganit und Pyrolusit, oft auch Psilomelan, chemisch rein nur in den seltener vorkommenden krystallinischen Bildungen. Der Eisenoxydulgehalt des Schal- und Kalksteins ist in Brauneisenstein umgewandelt, der selten — als Stalaktitbildung — rein vorkommt. In der Regel sind beide Metalle in sehr schwankenden Mengen, je nach dem verschiedenen Metallgehalt der zersetzten Nebengesteine, chemisch oder auch mechanisch verbunden, als manganhaltiger Brauneisenstein zu gemeinsamer Ablagerung an ihren jetzigen Fundorten gelangt.

Als seltene Ausnahmen finden sich nesterförmige Ausscheidungen von reinem, mulmigem Roteisenstein (Eisenrahm) in unmittelbarer Nähe der manganhaltigen Eisenerze. Sie haben keine gleiche Entstehung wie die kieselig-kalkigen Roteisensteinlager im Mitteldevon des Lahntals zwischen Diez, Wetzlar, Dillenburg und darüber hinaus bis Brilon, sondern dürften als Quellabsätze anzusprechen sein.

Das stratigraphische Vorkommen der Eisen- und Manganerzlagerstätten bei Niedertiefenbach und Umgebung ist folgendes:

In der Regel sind die Ausscheidungen beider Metalle aus dem den Dolomit überlagernden Schalstein bis zu ersterem niedergedrungen und haben sich mit dessen metallischen Auslaugungsprodukten entweder zu gemeinsamen Lagerstätten manganhaltiger Eisenerze vereinigt oder sie haben sich — und dies ist die Regel — dem Bestreben nach lokaler Trennung gemäß der Verschiedenheit ihrer chemischen Verwandtschaft und Auflösungsfähigkeit in 2, selten auch in 3 nahe zusammenliegende, oft auch weiter von einander getrennte Mangan- und Eisenerzlager abgesetzt. Je nach der Mächtigkeit der den Dolomit überlagernden Lehm-, Löß-, Kies-, Ton- und Schalsteinschicht und je nach der Oberfläche des ganz unregelmäßig (in bizarren Formen) verwitterten Dolomits liegen die Erze ca. 10 bis 50 m unter Tag und werden durch Schacht- und Streckenbetrieb gewonnen. Abgesehen von den Lehm-, Löß- und Kiesschichten, die zur Bildung der Erzlager nicht beigetragen haben, ist der Schalstein oft bis zur vollständigen Plastizität und Homogenität des Tons verwittert, der nur gewöhnlich noch die Schichtung des Muttergesteins erkennen läßt. In der Regel ist aber die Verwitterung nur so weit vorgeschritten, daß die Lagerung und Klüftung des Schalsteins in der verwitterten Gesteinsmasse noch vollständig erkennbar ist.

Ein Beispiel letzterer Art, das ich in der Grube Kröberfeld bei Niedertiefenbach beobachtete und das die Entstehung der Eisen- und Manganerzlager besonders anschaulich zum Ausdruck bringt, schien mir interessant genug, um eine genaue Abbildung davon in der Grube zu entwerfen (s. Fig. 17).



Die Grenzen des Erzkörpers sind in der Figur schärfer als in der Natur.
a halb verwitterter Schalstein, kalk- und feldspathhaltig; b Manganit- und Pyrolusitlager, 30—40 cm mächtig; c gelber, toniger Eisenocker mit Ton- u. Quarzeinlagerungen; d stückreicher Braunstein mit schwarzem Mulm; e Dolomitsand mit Tonbesteg; f Dolomit.

Fig. 17.
Teil eines saigeren Ortsstoßes in der Grube Kröberfeld bei Niedertiefenbach.

Die Zeichnung stellt den mittleren Teil eines senkrechten Abbaustoßes dar, der sich 35 m unter Tag befand. Die Schichtenfolge des hangenden Gesteins war in einem in der Nähe des Abbaus abgeteuften Schacht nachgewiesen. Unter der Dammerde fand sich eine 10 m mächtige, mit Ton vermischte Kiesschicht und darunter ein 20 m mächtiges Lager von abwechselnd weißem, rotem oder gelbem, zum Teil in diesen Farben gestreiftem Ton, dem, durch ein schwaches Ockerbesteg getrennt, aufgelöster Schalstein in einer Mächtigkeit von 6 m folgte. Der Ton zeigte auch in einiger Entfernung vom Schalstein noch das klastische Gefüge des letzteren, während die höher gelegenen Tonpartien sich durch größere Plastizität und hellere Färbung mehr als das Endprodukt des Zersetzungsprozesses des Schalsteins zu erkennen geben.

Der Schalstein ist in der Abbildung mit *a* bezeichnet. Er ist halb verwittert, zeigt aber noch deutlich die Schichtungs- und Kluftflächen, die mit Braunsteinschnüren ausgefüllt sind. Diese vereinigen sich zu dem

Lager *b*, das 30—40 cm mächtig ist und wie die Kluftausfüllungen aus zum Teil mulmigem Braunstein (Manganit und Pyrolusit) mit geringem Eisengehalt besteht. Dann folgt *c*, ein lokales Gebilde von gelbem, tonigem Eisenocker mit Einlagerungen von Ton und Quarz und endlich *d*, ein schwaches Lager von stückreichem Braunstein, das durch ein Besteg *e*, aus tonigem Dolomitsand bestehend, vom festen Dolomit *f* getrennt ist. Offenbar verdankt außer dem Tonsandbesteg auch das Lager *d* der Verwitterung des $Fe CO_3$- und $Mn CO_3$-haltigen Dolomits seine Entstehung, während das hangende Lager *b* und wohl auch die Einlagerung *c* auf die Zersetzung des Schalsteins zurückzuführen sind. Da die einzelnen Lager *b*, *c* und *d* den Eindruck eines gemeinsamen Lagers machen, so könnte man versucht sein, dasselbe ganz aus der Verwitterung des Dolomits abzuleiten und die in den verwitterten Schalstein auslaufenden Schnüre durch aufsteigende Flächenanziehung zu erklären. Dem widerspricht aber das Fehlen eines Lagers in oberer Teufe, das als Residuum des Eisen- und Mangangehalts aus dem Schalstein hätte zurückbleiben müssen.

Auch Jäger, Dieffenbach, Ludwig und Volger nehmen in ihren Monographien die beiden Gesteinsarten: Stringokephalenkalk und Schalstein als Grundgebirge für die Eisen- und Manganerzlager an, während Zerenner, soviel mir bekannt ist, nur den ersteren (Dolomit) als „braunsteinführend" ansieht.

In der Umgebung von Niedertiefenbach findet sich der Dolomit nur im Liegenden des Schalsteins, bezw. seiner Verwitterungsprodukte. Wenn der Bergmann mit seinem Schacht den Dolomit erreicht hat, so weiß er, daß ein weiteres Abteufen zwecklos sein würde. Übrigens besitzt von 2 Lagern, die in größerer Entfernung übereinander vorkommen, das obere einen größeren Eisengehalt, während das untere zuerst gebildete gewöhnlich reicher an Mangan ist.

Referate.

Das Ölfeld von Beaumont in Texas. (R. T. Hill, Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. New York and Philadelphia Meeting. Februar und Mai 1902.)

Der Staat Texas nimmt ungefähr den zwölften Teil der Oberfläche der Vereinigten Staaten ein. Sein Boden besteht vorwiegend aus Schichtgesteinen, deren man zwei Hauptgruppen unterscheiden kann. Eine ältere Gruppe besteht aus vorkambrischen, kambrischen, silurischen und permotriassischen Schichten in gewellter Lagerung. Diese wird von einer jüngeren Gruppe von kretaceischen und tertiären bis rezenten Bildungen diskordant überlagert. Diese jüngeren und meist ganz lockeren Gesteinsschichten erreichen eine Mächtigkeit von 3000 m, fallen gegen den Golf von Mexiko hin und bedecken die dortige weite Küstenebene. Vorkommnisse von Erdöl und Asphalt sind in Texas und den benachbarten Staaten recht verbreitet.

Im Westen des Staates, am Rio Pecos liegt das Pecos-Ölfeld, ein Gebiet, in welchem die verschiedenen Formationen vom Unterkarbon bis zur unteren Kreide und an zahlreichen Stellen bituminöse Schiefer, Erdöl, Asphalt und Schwefel auftreten. Das bis jetzt gefundene Öl ist aber sehr schwer und gibt bei der Destillation zu wenig Leuchtöl. Daher findet eine Ausbeutung noch nicht statt.

Das Henrietta-Brownwood-Ölfeld im Nordosten von Texas und in dem südlichen Teil des angrenzenden Indianer-Territoriums enthält über 2000 m mächtige Karbonschichten mit zahlreichen ölführenden Lagen. Das Öl ist gut und wird stellenweise gewonnen, aber bis jetzt nicht in solchen Mengen, daß es als Handelsprodukt verwertet werden könnte. In derselben nördlichen Gegend, nördlich und südlich vom Red River, enthalten Sande des unteren Kreidesystems mehr oder minder starke bituminöse Imprägnationen.

In zwei Horizonten sandiger Tonschiefer der oberen Kreide finden sich die ansehnlichen Ölvorkommnisse des Corsicana-Ölfelds im mittleren Teil des Staates. Das Öl ist von guter Qualität und wird aus einer Tiefe von über 300 m heraufgepumpt. Es zeigt sich in den gleichen Horizonten an vielen Stellen, wird aber einstweilen nur bei dem Ort Corsicana gewonnen.

Auch im Eocän von Texas wurde, zuerst in Nacogdoches County, ein mit Erdöl durchtränkter feinkörniger Sand in geringer Tiefe angetroffen und zur Ölgewinnung benutzt. Derselbe liegt stets unmittelbar unter einer glaukonitischen Schicht. Am Ausgehenden ist das Öl zu Erdpech verdickt. Diese Vorkommen im Eocän werden als Nacogdoches-Ölfeld bezeichnet.

Aus obigem geht hervor, daß in Texas fast alle geologischen Systeme mehr oder weniger Erdöl enthalten. Die verschiedenen Formationen folgen einander streifenweise von NW gegen SO, d. h. gegen den Golf von Mexiko, in welcher Richtung auch die Schichten einfallen. Der letzte und jüngste Landstreifen, welcher in großer Breite den Golf selbst umsäumt, die sogenannte Küstenprärie, besteht aus jung-tertiären und quartären Bildungen, und die auch hier entdeckten Ölvorkommen sind sehr bedeutende und werden vom Verf. unter dem Namen Beaumont-Ölfeld zusammengefaßt. Diese jüngeren Bildungen sind fast durchweg lockere Sande und Schlämme, ähnlich den heutigen Randablagerungen des Golfs. Ihre Mächtigkeit ist noch nicht ergründet, da keines der zahlreichen Bohrlöcher, deren einzelne bis gegen 1000 m Tiefe getrieben wurden, diese Schichten ganz durchsunken, noch das ohne Zweifel darunterliegende Eocän erreicht hat. Da das südöstliche Einfallen der die Küstenebene begrenzenden Kreide- und Eocänschichten ein so flaches ist, daß diese Schichten bei unverändertem Einfallen schon in Tiefen von 100—300 m unter der Prärie müßten angetroffen werden, so ist man genötigt, abnorme Senkungen oder auch Verwerfungen, kurz Störungen der Lagerung im Untergrund der Prärie anzunehmen.

Imprägnationen mit Erdöl werden an einzelnen Stellen der Prärie schon an der Oberfläche wahrgenommen, an andern erst in verschiedenen Tiefen, und in manchen Bohrlöchern zu wiederholten Malen übereinander. Ergiebige Überlauf- und Springquellen von Öl hat man bisher meist in Tiefen von 200 bis gegen 600 m getroffen, jedoch nur unter gewissen flachen Anschwellungen des Bodens, welche „mounds" (Hübel) benannt werden. Diese Hübel entsprechen genau denjenigen Bodenerhöhungen, welche man in der sumpfigen Küstenebene des benachbarten Staats Louisiana als „Inseln" bezeichnet und deren Zusammenhang mit dortigen Salzablagerungen von A. F. Lucas nachgewiesen wurde[1]). Alle diese Hübel bestehen aus lockeren quartären Schichten, welche von der Mitte des Hübels nach allen Richtungen hin abfallen, so daß der Hübel in allen Schnitten eine antikline Struktur zeigt und es allen Anschein hat, als sei derselbe durch örtliche Auftreibung der Schichten von unten her entstanden. So wie hier in Texas unter diesen Hübeln in der Tiefe große Ansammlungen von Erdöl und Gasen (Springquellen) angetroffen werden, so fand man unter solchen von Louisiana so ungeheure Massen sehr reinen Steinsalzes, daß man, trotz der beschränkten Horizontalausdehnung von nur einigen 100 Hectaren, über 600 m tief in Salz bohrte, ohne das Liegende desselben zu erreichen. Das Salz lag meist unmittelbar unter den Sanden. An einzelnen Punkten aber befand sich zwischen beiden ein festes Konglomerat, an andern stark bituminöse Tonschiefer mit Schwefel führenden Kalksteinbänken. Diese Verschiedenheiten der Gesteinsfolge weisen auch hier auf Lagerungsstörungen hin.

In der Küstenprärie von Texas wurde die erste Erdölspringquelle auf dem Spindle Top-Hübel bei Beaumont unter 330 m Sand- und Tonschichten erbohrt im Januar 1901 von dem obengenannten A. F. Lucas, einem österreichischen Ingenieur. Das von ihm unter den Hübeln von Louisiana beobachtete Zusammenvorkommen von Salz, Bitumen und Schwefel und das Auftreten von Schwefelinkrustationen und Schwefelwasserstoff-Exhalationen an der Oberfläche des kaum 3 m über die Ebene sich erhebenden und nur 80 Hektar Fläche deckenden, Spindle Top-Hübels hatte ihn veranlaßt, gerade an diesem Ort ein Bohrloch anzusetzen. Beim Verlauf der Arbeit traten wiederholt starke Schwefelwasserstoff-Exhalationen auf, zuletzt zusammen mit der Springquelle, deren Öl 1—3 Proz. Schwefel enthält, anfangs eine Temperatur von 42° C aufwies und in einer Menge hervorsprudelte, welche auf 75 000 Faß in 24 Stunden geschätzt wurde. Das Öl liefert durch einmalige Destillation etwa 30 Proz. Kerosin (Leuchtöl), und das übrige bildet ein ausgezeichnetes Material für industrielle Heizung und für Gasfabrikation, was für Texas, welches zu diesen Zwecken geeignete Stoffe bisher nicht besaß, von ungeheurem Werte ist.

Nachdem sich dieser Erfolg herausgestellt hatte, wurde in kurzem die weite Umgegend von Beaumont gemutet, und von etwa 100 verschiedenen Gesellschaften wurden bis jetzt 214 Bohrlöcher niedergebracht. Es zeigte sich aber, daß bei Beaumont nirgends starke Ölquellen erhalten wurden, als innerhalb eines beschränkten Bezirks von etwa 80 Hektaren auf dem Spindle Top-Hübel, daß also nur hier eine größere tiefliegende Ansammlung von Öl unter Druck vorhanden war. Dagegen fand man in größeren Entfernungen andere Hübel, in welchen abermals, in Tiefen von 100 bis 200 m, reiche Ölquellen erbohrt wurden,

[1]) Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. California Meeting. September 1899. Ref. d. Ztschr. 1899, S. 423.

an einem Ort auch eine so starke und heftige Gasquelle, daß ihre Fassung bisher unmöglich war. An einer anderen Stelle erhielt man ein Gemenge von Wasser und Öl. Die interessanteste Entdeckung wurde aber an dem ovalen, etwa $1^1/_2$ km langen und gegen 30 m hohen, Damons Mound in Brazoria County an der Mündung des Brazos-Flusses gemacht. Auch dieser Hübel erwies sich als ein antiklinaler Dom aus quartären Sand- und Tonschichten, mit einer zwischengelagerten Kalkbank. Nahe der Oberfläche fand sich darin etwas Schwefel, tiefer Erdöl, sodann mehrere Meter Schwefel, und die untersten 200 m der Bohrungen standen in reinem Steinsalz mit gelegentlichen Spuren von Öl. Dieser Ort ist etwa 400 km von dem Salzhübel Belle Isle in Louisiana entfernt, und die Ölhübel von Beaumont liegen zwischen den beiden. Nach alledem kann man dem Schluß kaum entgehen, daß Salz, Öl, Schwefel und Gase in genetischen Beziehungen zu einander stehen und daß sowohl die Ölhübel als die Salzhübel Auftreibungen des Bodens an einzelnen, in der Tiefe vielleicht durch Erdbewegungen aufgelockerten, Stellen sind. an deren einen sich Erdöl, an anderen vorzugsweise Salz sekundär angesammelt hat. Da nun die jüngeren Gruppen (von der Kreide aufwärts) der oben aufgeführten geologischen Formationen, welche ja ihrem Einfallen nach unter der Küstenprärie vorhanden sein dürften, in zahlreichen einzelnen Schichten Erdöl enthalten und da, durch eine 150 km lange Reihe von Bohrungen in der unteren Kreide zwischen den Orten Comanche und Marlin, nachgewiesen ist, daß in großer Tiefe artesische Wasser vorhanden sind, welche gegen den Golf hin tiefer und heißer werden und reicher an Salz und Schwefel, so stellt Verf. die Hypothese auf, daß heiße Salzwasser auf Brüchen oder überhaupt an gestörten Stellen durch die mächtigen Sedimente emporgedrungen sind, sich in den bituminösen Bänken mit Öl vermengt und dieses mit heraufgeführt haben. Unter übergreifenden und das direkte Aufsteigen hindernden Schichten mögen sich sodann große Ölansammlungen gebildet haben und darunter oder an deren Stelle, ebenfalls sekundäre, Salzabsätze, welche in den Steigschloten in bedeutende Tiefen hinabreichen können, ohne sich horizontal weit auszubreiten. Die im Landinnern vorhandenen Ausbisse der tiefen wasserreichen Schichten liegen bedeutend höher als die Oberfläche der Küstenprärie. Hieraus erklärt sich der hohe hydraulische Druck von Wasser und Öl unter der Prärie, sowie auch die Möglichkeit der örtlichen Auftreibung der Deckschichten zu antiklin struierten Hübeln.

Das Erzeugnis des Ölfelds von Beaumont im vergangenen Jahr wird auf 5 Millionen Faß geschätzt und nimmt stetig zu. Das Öl wird, außer zur Beleuchtung, auf Schiffen und Eisenbahnen und in der Industrie zum Heizen verwendet, sowie auch nach andern amerikanischen Staaten und nach England und Deutschland ausgeführt. Vergl. d. Z. 1902 S. 139, 140, 317. *A. Schmidt.*

Die Untere Kreide westlich der Ems und die Transgression des Wealden. (G. Müller, Vortrag in der Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft am 3. Dezember 1902.)

Aus dem flachen Lande erheben sich westlich von Rheine Ost-West streichende Hügelrücken, die an die Quadersandsteinrücken der subherzynischen Kreide erinnern. Auf dem nördlichen Hügelrücken mit steilen Böschungen und Felskuppen liegt die Stadt Bentheim, in deren Umgebung Römer zuerst das Vorkommen von Neokom konstatierte[1]). Dieser Rücken besteht aus Sandstein, der in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen ist und unter 15 Grad nach S einfällt. 6 km nördlich liegt ein zweiter Sandsteinrücken, der Isterberg, der mit demjenigen von Bentheim dem Alter nach übereinstimmt. Das Einfallen ist hier ein nördliches (Kosmann gibt eigentümlicherweise dasselbe als südlich an), sodaß, da unter dem Isterbergsandstein Schichten des Wealden hervortreten, hier ein Aufbruchsattel anzunehmen ist, was schon von Römer und Credner behauptet wurde. Kosmann[2]) hatte dagegen geglaubt, daß zwischen den beiden Rücken ein Einbruch erfolgt sei. Müller fand nun, daß über den Wealdenschichten zunächst Tone mit Belemnites subquadratus und Oxynoticeras heteropleurum und O. Gevrili und dann Bänke mit Exogyra Couloni folgen, welche vom Isterbergsandstein überlagert werden. Genau dieselben Schichten fanden sich im Bentheimer Rücken im Liegenden des Sandsteins wieder, sodaß das Vorhandensein eines Sattels erwiesen und die Kosmannsche Ansicht als irrig anzusehen ist. Auf den Bentheimer Sandstein legen sich schwarze Tone, der z. Zt. nicht aufgeschlossen ist und nur gelegentlich bei Brunnenbauten festgestellt wurde. Der hangende Sandstein von Gildehaus ist petrographisch abweichend und gehört schon dem Mittleren Neokom mit Be-

[1]) Nach Römer hatten namentlich H. Credner und Hosius die Bentheimer Gegend mehrfach untersucht und in Abhandlungen besprochen.
[2]) Z. D. Geol. Ges. 1898 S. 127.

lemnites (pistilliformis) jaculum und Crioc. capricornu an. Auch der höhere Horizont der Jaculumstufe mit Olc. Phillipsii ist bei Schürfarbeiten auf Asphalt und Eisenstein gelegentlich aufgeschlossen gewesen. Weiter im Hangenden in der „Brechte" ist das Gebiet, in welchem durch Kosmann die zahlreichen Schürfungen auf Eisenstein ausgeführt sind, auf deren Ergebnisse hin derselbe hier die Möglichkeit einer blühenden Eisenindustrie ins Auge gefaßt hatte. Es finden sich hier durch metermächtige Mittel getrennte Eisensteinbänke, die aber nur einen Gehalt von 35—38 Proz. Eisen besitzen und daher unter den heutigen Verhältnissen durchaus unbauwürdig sind. Diese Schichtenfolge gehört dem Oberen Neokom, der Stufe des Belemnites Brunsvicensis an. Bei Ochtrup hebt sich die Mulde wieder heraus und es kehren dort vom Wealden bis zum Oberen Neokom alle Ablagerungen wieder. Nach O keilt sich der Bentheimer Sandstein rasch aus, sodaß man bei Salzbergen nur noch eine tonige Entwicklung des Unteren Neokoms findet, während über dem Jaculumhorizont sich nochmals ein wenig mächtiger Sandstein einschiebt. Derselbe Sandstein ist am Eper-Berg südöstlich Gronau bei der Brauerei aufgeschlossen. Auch der Sandstein des Rothenbergs östlich Ochtrup dürfte hierher gehören. Die Eisensteine des Oberen Neokoms von Salzbergen sind im ersten Drittel des vorigen Jahrhunderts verhüttet (Eisenhütte in Meppen). Die unter den Tonen mit Belemnites subquadratus liegenden bituminösen Mergelschiefer des Oberen Wealden wurden gleichfalls im vorigen Jahrhundert bei Salzbergen für eine Paraffinfabrik verwertet, während die 2 bis 3 dm starken Cyrenenkalke in Steinbrüchen gewonnen werden.

In ausgezeichneter Weise sind die Grenzschichten zwischen dem Wealden und dem Neokom in einer Ziegeleigrube bei Gronau der Beobachtung zugänglich. Hier sieht man im Liegenden Cyrenenkalke und hierauf dünnschiefrige Tonmergel des Oberen Wealden und sodann marines Neokom mit Oxynoticeras Gevrili. Die ganze Schichtenfolge der Unteren Kreide westlich der Ems besitzt faunistisch wie petrographisch (Eisensteine) eine große Übereinstimmung mit derjenigen in Braunschweig und Hannover.

Der Wealden ist der Kreide zuzuzählen, denn er lagert übergreifend über allen möglichen Schichten des Jura und der Trias, wie dies schon von Denckmann bei Sehnde (Wealden über Sowerbyischichten) und von Gagel in der Tiefbohrung bei Borgloh (Wealden über Heersumerschichten) nachgewiesen ist. Im Emsbett bei Rheine legt er sich auf die Schichten des Lias, bei Ochtrup auf Trias. In der Bauerschaft Lünten traf man unter Wealden Angulatenschichten sowie unter oolithischen Kalken, die solchen aus dem Serpulit des Deisters vollkommen gleichen, Wellenkalk, bei Eibergen in Holland ebenfalls Angulatenschichten. Außerdem erbohrte man noch bei Delden nicht weiter sicher fixierte triadische Ablagerungen unter Wealden. Die Solquellen der Rheiner Gegend dürften demnach der Trias entstammen. Im Cyrenenkalk bei Bentheim und Salzbergen auf Wälderkohle angesetzte Tiefbohrungen sind bis 250 m niedergebracht, ohne Jura oder Trias zu erreichen. Der frühere Asphaltbergbau südlich Bentheim ist vollkommen zum Erliegen gekommen.

Das Magneteisenerzlager vom Schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringer Wald. (Karl Schlegel, Z. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 1902 S. 24—55 m. Taf. 2 u. 3.)

Das Magneteisenerzlager bei Schmiedefeld, das bis in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts abgebaut worden ist, liegt auf dem N—S sich erstreckenden Ausläufer des großen Eisenberges zwischen dem Vessertale und der Schmiedefeld-Suhler Landstraße. Gefördert wurden in diesen „vereinigten Kruxzechen bei Schmiedefeld im Henneberger Revier" Magneteisenerz auf dem schwarzen Krux, Roteisenstein auf dem roten und Pyrit auf dem gelben Krux. Die Halden der alten Kruxzechen liegen an den Stellen, wo die oberen kambrischen Schichten (Tonschiefer) von Granit und Biotitgranit durchbrochen werden. Der oberflächlich meist stark zersetzte mittelkörnige Granit, welcher westlich von Schmiedefeld an einem Ausläufer des Eisenberges ansteht, besteht aus Quarz, in Glimmerumwandlung begriffenem Kalifeldspat, chloritisiertem Biotit, der im frischen Zustande oft roten Eisenglanz einschließt, und zuweilen fehlendem Muscovit; akzessorisch sind Magnetit, Zirkon, Apatit und Turmalin. Die Hauptkonstituenten zeigen häufig Druckerscheinungen, sowie Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse. Auf den Halden des schwarzen Kruxes finden sich Stücke eines auffallend frischen Granites, welcher bei zurücktretendem Plagioklas durch starkes Anwachsen des Apatitgehaltes und besonders durch das Vorhandensein zahlreicher Kalzitmandeln und Körner von Fluorit und mikroskopisch kleinem Orthit sich auszeichnet; letzteres Mineral ist i. d. R. von Magneteisen umlagert. Als fremde Einschlüsse finden sich im Granit Quarzglimmerfels und biotitführender Amphibolschiefer.

Das Nebengestein des Granits in ca. 1 km

Entfernung ist ein dichter bläulich-schwarzer normaler Tonschiefer, welcher local jedoch krystalline Ausbildung zeigt; es fehlen die sonst charakteristischen Rutilnädelchen. Dieser Tonschiefer zeigt an der Grenze zum Granit starke kontaktmetamorphe Einwirkungen durch Umwandlung in Cordierit- und Turmalinführenden Granathornfels und in Cordieritund Sillimanit- führenden Andalusithornfels. Beide Gesteine bestehen im wesentlichen aus Biotit, Quarz und Granat resp. Andalusit; Feldspat tritt, äußerst frisch, nur im Andalusithornfels auf; Titaneisen fehlt gänzlich, Rutil kommt wenigstens nicht als selbständiger Gemengteil vor, sondern nur als Einschluß in Granat und Biotit.

Am Granit zeigen sich local pneumatolytische Wirkungen in Form von Fluoritisierung und in der Bildung eines schwarzen, äußerlich basaltähnlichen Turmalinquarzites.

Das Magneteisen selbst, das zuweilen Spuren schiefriger Struktur zeigt, tritt am schwarzen Krux in dichten, feinkörnigen und grobkrystallinen Varietäten, aber stets mit anderen Mineralien vergesellschaftet, auf. Es sind dies der nie fehlende Fluorit, ferner im feinkörnigen Magneteisen Wolframit, im grobkörnigen Molybdänglanz, Baryt und Schwefelkies, von denen die letzteren beiden sich gewöhnlich zusammen vorfinden. Da der Gehalt an Magneteisen nicht konstant ist, so lassen sich nach seinem wechselseitigen Verhältnis zum Quarz drei Gruppen unterscheiden, nämlich Magnetitfels, magnetitarmer Quarzfels und Quarzmagnetitfels. Bei dem Magnetitfels, dessen Gehalt an $FeO . Fe_2O_3$ 88,55 Proz. beträgt, ist das Magneteisen das bestimmende Mineral, das in großkörnigen Individuen zu einem lockeren Aggregat vereinigt ist, dessen Höhlungen mit violettem Flußspat, Baryt und Orthit erfüllt sind.

Bei dem magnetitarmen Quarzfels überwiegt vor den anderen Gemengteilen der Quarz; stecknadelkopfgroße Körner mit Flüssigkeitseinschlüssen und sehr kleinen Magnetiten bilden Aggregate mit Pflasterstruktur. Außerdem treten Baryt- und Fluoritkörner lückenfüllend auf. Der Quarzmagnetitfels endlich steht in der Mitte zwischen diesen beiden Endgliedern der Reihe, indem sich an seiner Zusammensetzung in wechselnden Mengen Quarz, Magnetit, Baryt und Orthit beteiligen, zu welchen zuweilen noch kleine Kalzitaggregate, gebleichter Biotit, Eisenglanz und Pyrit hinzukommen. Charakteristisch für dieses Gestein ist die dendritische Ablagerung einer Eisenverbindung in den Spaltrissen des Baryts sowie die Anhäufung von roten Hämatitschüppchen im Fluorit, der sonst, mit Ausnahme weniger Quarzkörner, vollständig frei von Einschlüssen ist.

Am sog. Granatschacht, im Gebiete des schwarzen Kruxes, wurde ein durchaus abweichendes Gestein gefördert, von schmutzig brauner bis -grüner Farbe, in dessen zahlreichen Hohlräumen bis zu $1^1/_2$ cm große, mit einer Verwitterungsrinde von Eisenoxydhydrat überzogene Granatkrystalle sitzen. Ferner finden sich in dem hauptsächlich aus Granat und Kalzit bestehenden Gestein selbst Aggregate von Kalzit, fleischrotem Baryt, Eisenglanz, Magnetit und Orthit. Bei den wechselnden Mengen der Bestandteile bilden reiner Kalkspat und reiner Granatfels extreme Glieder. Der grünlichgelbe Granat des letzteren, auf dessen Sprüngen Eisenverbindungen zur Abscheidung gekommen sind, erweist sich in den Krystallen nicht als homogen, denn er enthält neben Kalzitaggregaten Fluorit und Quarz. Der Kalzit zeigt da, wo er in größeren Partien auftritt, in Hohlräumen Chalcedon und frischen offenbar sekundären Feldspat. Der Orthit ist bemerkenswert wegen der Verwachsung von Zwillingslamellen nach einer Fläche der orthodiagonalen Zone.

Aus der genauen petrographischen Untersuchung des Magneteisens, des Granits und des Tonschiefers ergeben sich als Grundlagen für die Beurteilung der Genesis des Eisenlagers: die kontaktmetamorphe Umbildung des Tonschiefers, die pneumatolytische Veränderung des Granits und des Magnetits, das Vorkommen von Kalkspat und kalkhaltigen Kontaktmineralien, die Anreicherung des Fluorits im Magneteisenlager, das mit diesem Mineral stellenweise vollständig durchsetzt ist, während es im Granit weit spärlicher auftritt, und das in ihrem Vorkommen dem des Fluorits gleiche Verhalten von Baryt und Orthit, welche ebenfalls an den Magnetit gebunden erscheinen. Der Granit ist arm an Magnetit und den mit ihm vergesellschafteten Mineralien (Orthit, Granat, Fluorit, Baryt und Kalzit); es ist also wenig wahrscheinlich, daß das Eisenlager eine Ausscheidung im Eruptivgestein ist. Es liegt im Gegenteil, da der Tonschiefer in der Nähe des schwarzen Kruxes ein Roteisensteinlager birgt, die Annahme viel näher, daß durch den Durchbruch des Granites neben der Umwandlung des Tonschiefers in Hornfels eine andere des Roteisensteins in Magnetit erfolgt ist, wobei ein sicher vorhanden gewesenes Kalklager das Material für die zahlreichen Kalksilikate, besonders den Granatfels, geliefert hat. Eine pneumatolytische Einwirkung auf das Magneteisen führte zu der Bildung von Fluorit,

Baryt und anderen Mineralien. Bezeichnenderweise sind die titansäurehaltigen Minerale, welche dem Tonschiefer fehlen, auch im Magneteisen so gut wie nicht vorhanden; der Gehalt an Schwefel, Phosphor und Fluor entspricht dem anderer ähnlicher Lagerstätten; ungewöhnlich hoch ist dagegen mit 9,10 Proz. der Gehalt an Mangan. Bei der engen Verbindung von Magnetit und Kalzit ist es nicht ausgeschlossen, daß bei der Eruption des Granites außer der kontaktmetamorphen Umwandlung des Roteisensteins eine weitere Zufuhr von Eisen in das Kalklager stattgefunden hat, wie dieses auch von anderen Orten angenommen wird.

F. Wiegers.

Über die vermutlichen Lagerungsverhältnisse der Kohlenflöze im nördlichen Belgien. (G. Simoens: Note préliminaire sur l'allure probable des couches houillères dans le Nord de la Belgique. Extrait du Bull. de la Soc. Belge de Géol., Pal. et Hydr. T. XVI. Brüssel 1902, 7. S.)

Bisher nahm man für die Karbonschichten Belgiens einen ungefähr gleichartigen Aufbau für den S wie den N des Landes an. Wie bei Mons und Lüttich, so sollten auch in der Campine die Schichten der Kohlenformation nach N überkippte Falten bilden und, da kein Grund für eine Änderung des Streichens vorhanden ist, dasselbe Streichen haben wie im S, d. h. das herzynische.

Es scheint jedoch vielmehr zwischen den beiden Gebieten ein ähnlicher Gegensatz zu herrschen, wie zwischen den Tertiärschichten im Pariser Becken oder der Lombardei und der benachbarten Kette der Alpen. Die schiebende Kraft, die das Karbon im S zusammenstauchte, scheint in Nordbrabant nicht wirksam gewesen zu sein. Brabant scheint demnach zur Zeit der Erhebung der herzynischen Kette eine ähnliche Rolle gespielt zu haben, wie das böhmische Massiv gegenüber den Alpen bei deren Aufrichtung. Deshalb wird man im nördlichen Kohlenbecken nicht nach Mulden und Sätteln oder Falten und Überkippungen suchen dürfen, die Flöze fallen vielmehr regelmäßig nach N ein und werden nur von einem Netz von Vertikalspalten durchsetzt, deren Entstehung teils der stauenden Wirkung des Brabanter Massivs, teils dem natürlichen Absinken des Beckens selbst zuzuschreiben sind.

1856 hatte bereits Godwin-Austen für das südliche England auf die Beziehungen aufmerksam gemacht, die zwischen den Sätteln und Mulden der im allgemeinen horizontal liegenden jüngeren Formationen bestehen, und den Falten der älteren Schichten, auf deren abgetragenen Kuppen jene jüngeren Sedimente abgelagert sind. Die Bohrung von Donores hatte die von ihm gehegten Vermutungen aufs glänzendste bestätigt. Ebenso hatte Dollfus später darauf hingewiesen, daß die jüngeren Bildungen des Pariser Beckens gleichsam die Falten zu wiederholen schienen, in die das unterliegende Paläozoikum gelegt erscheint. Ebenso bestätigte die M. Bertrandsche Untersuchung der Umgegend von Boulogne die Godwin-Austensche Hypothese. Bertrand kam bei seinen Untersuchungen zu dem Resultat, daß die alten Falten sich durch mehrere geologische Epochen immer wiederholen, wobei sie gleichmäßig nach einander alle späteren Schichten in gleichem Sinne beeinflussen. Wo marine Transgressionen stattfanden, ebneten sie wohl die alten Falten ein und überdeckten sie dann mit neuen Sedimenten, aber diese letzteren unterlagen dann ihrerseits wieder einem neuen Faltungsprozeß, einer Wiederholung des alten bisher bestehenden Vorgangs.

Wenn irgend eine Gegend ganz besonders geeignet ist, die Theorie Godwin-Austens zu kontrollieren, so wäre es die Campine. Denn das Paläozoikum ist hier von mächtigen mesozoischen und tertiären Schichten überlagert und zudem haben hier nach Ablagerung des Pliocäns tektonische Störungen stattgefunden. Logischerweise könnte man diese als die Fortsetzung der alten Faltungsprozesse ansehen und man hätte dann in der Tiefe ein in Falten gelegtes Paläozoikum, ein ebensolches Mesozoikum u. s. w. zu erwarten. Nun hat aber in einer ganz kürzlich erschienenen Arbeit van Ertborn sich bereits dahin ausgesprochen, daß die jüngeren Schichten der Campine ein regelmäßiges Einfallen nach N besitzen. Im S des Landes, bei Lüttich, ist dies nicht der Fall; hier haben wir ausgesprochene Falten im Tertiär. Der Aufbau der tertiären Schichten ist also südlich und nördlich von Brabant nicht der gleiche. Und wenn Godwin-Austens Theorie auch für Nordbrabant Giltigkeit behalten soll, so dürfen nördlich des Brabanter Massivs jene Faltungsprozesse dann auch in früheren geologischen Perioden nicht gewirkt haben, also auch nicht im Paläozoikum. Unterstützt wird dieser Schluß Simoens' durch die Resultate der Bohrung bei Eelen. Man hatte hier bei 900 m Teufe das Karbon noch nicht erreicht, hatte dagegen rotes Gestein in einer beträchtlichen Mächtigkeit durchbohrt, ohne sein Liegendes erreicht zu haben. Waren dies Schichten der Trias oder schon des Devons? Man hält es freilich auf den ersten Blick für sehr unwahr-

scheinlich, Triasgesteine in jenen roten Schichten zu erkennen, und doch ist die natürliche Erklärung dieser Erscheinung nicht schwierig. Spielte das Massiv von Brabant wirklich die ihm oben beigemessene Rolle, so staute sich an ihm der herzynische Schub, ohne das nördliche Kohlenbecken zu stören, und es konnten sich dann während der ganzen Perm- und Triaszeit ununterbrochen Sedimente über jene Becken absetzen. Wir hätten also in den tiefsten Schichten jenes Bohrlochs höchstwahrscheinlich Gesteine des Perms vor uns. Aus alledem kommt der Verfasser zu folgenden vier Schlüssen, die er übrigens in einer demnächst erscheinenden Arbeit noch eingehender zu begründen gedenkt: 1. Die Ablagerungsverhältnisse des Karbons zwischen Mons und Lüttich und diejenigen der Campine sind einander nicht analog; 2. das Becken von Campine war vor jeder Längsfaltung durch das Massiv von Brabant geschützt worden; 3. existieren in diesem Becken wohl eine Menge von Vertikalbrüchen, die in ihrem Ursprung aber auf das Massiv von Brabant zurückführbar sind, und 4. sind die Schichten des Karbons in der Mitte des Beckens von permischen Schichten in konkordanter Lagerung bedeckt.

T.

Über den Gebirgsbau und die Quellenverhältnisse bei Bad Nenndorf am Deister. (H. Stille, Jahrb. d. kgl. Pr. Geol. Land- u. Bergak. 1901, XXII, Heft 3 S. 347—363.)

Die geologischen Verhältnisse des Deistergebirges in der Nähe von Bad Nenndorf sind kurz folgende: Den westlichen Fuß des Deisters bilden die Schichten des obersten Jura, Münder Mergel und Serpulit; über diesen liegt im westlichen Steilhang der untere Wealdenschiefer, bedeckt vom Wealdensandstein, der den Kamm und den ganzen östlichen Hang einnimmt und am Ostfuß vom oberen Wealdenschiefer überlagert wird. Das Streichen der Schichten ist südost-nordwestlich; das Einfallen nach O bezw. NO ist gering.

Das Nordende des Gebirges ist an einer südlich am Kahlenberg vorbei ostwestlich streichenden Verwerfung vom übrigen Gebirgsstock abgesunken. Die Verwurfshöhe der Bruchspalte, die sich bis in den Park von Bad Nenndorf nach W hin gut verfolgen läßt, nimmt nach O hin ab. Diluviale Ablagerungen verhindern die Beobachtung ihres weiteren Verlaufs nach O. Nicht unmöglich ist es, daß sie auf die im Bantorfer Grubenrevier nachgewiesenen nordwestlich streichenden Verwerfungen auftrifft und hier abschneidet oder vielleicht sich auch nach Änderung ihres Streichens in diese direkt fortsetzt.

Mit diesem Bruchsystem stehen die Quellenverhältnisse des nördlichen Deisters in engstem Zusammenhang: Vorwiegend verfolgt das Grundwasser seinen Lauf auf streichenden Spalten; auf solchen stehen die stärkeren Quellen. Wo mächtige alluviale und diluviale Schichten den direkten Nachweis erschweren, verraten die im Vergleich zu dem auffangenden wassertragenden Gebiete unverhältnismäßig großen Wassermengen ihre Herkunft aus in der Nachbarschaft anstehenden Spalten. So waren die früher in Gr.-Nenndorf fließenden Quellen meist wohl keine Schichtquellen, sondern leiteten ihr Wasser von Spalten her, die mit einer über den Kahlenberg wegsetzenden NW-Störung offenbar im Zusammenhang stehen; diese letztere kreuzt sich am Südabhang des Kahlenbergs mit der oben beschriebenen O—W-Verwerfung und diese vermittelt die Kommunikation mit dem Bantorfer Grubenfeld. Als daher hier im Jahre 1873 eine Verwerfung an einer 49—57 m unter der Sohle der Gr.-Nenndorfer Brunnen liegenden Stelle angehauen wurde, entströmten derselben plötzlich recht erhebliche Wassermengen, während gleichzeitig die Gr.-Nenndorfer Quellen versiegten.

Man darf nun nicht glauben, daß das Wasser auf allen Spalten gleich schnell abfließt, es ist vielmehr anzunehmen, daß Reibungswiderstände auf den Kommunikationswegen die Zirkulation des Wassers mehr oder minder derart beeinflussen, daß die Wasserstände selbst in nahe benachbarten Spalten zur gleichen Zeit sehr verschieden hoch sein können. Die Niveaudifferenzen können in solchem Falle um so bedeutender sein, je seltener und schwieriger eine Kommunikation der Parallelspalten durch Querbrüche eintreten kann.

Auch die Schwefelquellen, denen Bad Nenndorf seine Berühmtheit verdankt, sind solche Spaltenquellen. Der im Wasser enthaltene Schwefelwasserstoff ist durch die Reduktion der in dem Wasser gelösten Sulfate durch das Bitumen des Serpulits entstanden. Die Sulfate wiederum stammen offenbar aus den das Liegende des Serpulits bildenden gipsreichen Münder Mergeln. Die sämtlichen auch in der weiteren Umgebung von Nenndorf vorhandenen Schwefelquellen entspringen nämlich im Serpulit oder unmittelbar über ihm. Sie nehmen also offenbar ihren Schwefelwasserstoffgehalt erst in dessen unmittelbarer Nähe, resp. in ihm selbst auf, da man sonst auch wohl Schwefelquellen in irgend einer anderen Schicht angetroffen haben

müßte. Aber nicht alle dem Serpulit entspringenden und dabei sulfathaltigen Quellen sind Schwefelquellen. Der Grund hierfür liegt in der Schwierigkeit der Reduktion der Sulfate durch das Bitumen des Serpulits. Dieser Prozeß geht nur sehr langsam vor sich und bedarf daher einer intensiven und andauernden Berührung der beiden Agentien. Solche kann aber nur dann stattfinden, wenn sich die sulfatführenden Wasser durch ein enges Spaltensystem durch die Masse des Serpulits gleichsam hindurchzwängen müssen. Dies ist aber gerade bei der Esplanade des Bades der Fall, denn dort schart sich der oft genannte O—W-Bruch mit einem NNW-Bruch, wodurch offenbar eine weitgehende Zertrümmerung des Gesteins in ein engmaschiges Netz kleiner und kleinster Spalten bewirkt wurde, wie sich ja auch der Untergrund der Esplanade überall mit Schwefelwasser förmlich durchtränkt erwiesen hat. *T.*

Eine Kupferkieslagerstätte im Hartlegraben bei Kaisersberg in Steiermark. (K. A. Redlich, Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen 1902, No. 33, S. 432 ff.)

Im Hartlegraben, nördlich des Graphitbergbaues von Kaisersberg (Steiermark) liegt eine Kupferkieslagerstätte, welche nach den auf uns überkommenen Aufzeichnungen noch Anfang des 17. Jahrhunderts im Betrieb stand. Die geologischen Verhältnisse der Umgebung der Lagerstätte sind folgende: Über Kalkstein, der unter einem Winkel von 65° nach 14 h einfällt, stehen graphitische und chloritische Quarzphyllite mit demselben Einfallen an. Es sind meist schwarze, bei Abnahme des Graphits bis perlgraue, feingeschichtete und gefältelte Gesteine. Zwischen die Schiefer schieben sich feine Quarzlagen und -Linsen, die in einzelnen Bänken das Aussehen ausgewalzter Gerölle besitzen. Der Graphit tritt in den hangendsten Gesteinen vollständig zurück und macht einem lichten, weißgrünen, quarz- und glimmerhaltigen Schiefer Platz. Er gleicht vollständig jenen Gesteinen, in denen die Kupferkiese von Kallwang liegen. Die graphitischen Partien müßten nach Analogie der benachbarten gleichen Schichten in Kaisersberg und im Prennitzgraben, aus denen Stur Pflanzen vom Alter der Schatzlarer Schichten beschreibt, dem Karbon angehören, während die darüber liegenden weißgrünen Quarzphyllite nach Vacek ein älteres Glied der Schichtenreihe darstellen würden, woraus ferner eine vollständige Überkippung der Schichten gefolgert werden müßte.

In den Grenzpartien der Quarzphyllitgruppe und der graphitischen Schiefer, jedoch noch innerhalb der letzteren, liegt die Lagerstätte. Es sind Imprägnationen von Quarz und Kupferkies in den sie begleitenden Schiefergesteinen. Die Erze sind tief messinggelb und enthalten nach einer Analyse von Ratz im Durchschnitt 26,6 Proz. Kupfer.

Da die Schichten unter einem Winkel von 70—75° einfallen, so kann man das Ausbeißen der Lagerstätte im Fallen von unten nach oben zu verfolgen. Sie war durch vier über einander liegende Stollen streichend aufgeschlossen. Während der hangendste dieser Stollen die Lagerstätte offenbar verfehlt hatte, zeigen die beiden nächst tieferen noch jetzt deutliche Spuren von Erz. Es scheint jedoch, daß der zweite Stolln, von unten gerechnet, das meiste Erz geliefert hat. Dieser Stolln ist etwa 80 m weit in der Lagerstätte getrieben, wo alsdann eine Verwerfung die letztere, die nur noch an kleinen Erzeinsprenglingen kenntlich ist, abschneidet.

Jedenfalls scheint der Bergbau auf dieser Lagerstätte nie eine größere Bedeutung besessen zu haben. *T.*

Literatur.

8. Beykirch, J., Münster i. W.: Über den Strontianit des Münsterlandes. N. Jb. f. Min. 1901, Beil.-Bd. 13, 389—433.

Geognostisches Verhalten und Vorkommen: In den zum Obersenon gehörenden Mukronatenschichten der Münsterschen Tiefebene östlich der Linie Schöppingen—Koesfeld—Buldern—Ascheberg—Hamm tritt Strontianit gangartig auf. Einige wenige Vorkommen liegen in den Quadratenschichten, in denen jedoch die Gänge stets weniger mächtig sind. Die Hauptverbreitung liegt in der Gegend von Drensteinfurt, Ascheberg und Ahlen. Neben dünnen Bestegen und Gängen von einigen cm sind solche von 2, ja bis zu 3 m Mächtigkeit beobachtet worden. Der Strontianit ist den Salbändern gewöhnlich nicht direkt aufgewachsen, sondern von diesen durch eine dünne Schicht von Kalkspat getrennt. In die Strontianitgänge ziehen sich nicht selten Mergel und Kalkspatbänder hinein. Erst gegen die Mitte hin wird der mit Mergel oder Kalkspat verwachsene Strontianit reiner. Wo die Gänge nicht völlig ausgefüllt sind, findet man in die Hohlräume hineinragende, häufig schön ausgebildete Krystalle.

Chemisches Verhalten und spezifisches Gewicht: Nach den bisherigen Angaben sind beide ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen. Die meisten Analysen zeigten einen Gehalt an $SrCO_3$ von 92—94 Proz., wovon auch die vom Verf. untersuchten Strontianite nicht sehr abweichen. Der Gang der Analyse wird genau beschrieben. (Z. f. Kryst. u. Min. 1902 S. 522.)

9. Derby, O. A.: Bemerkungen über den Monazit. Sill. Am. journal of science, New Haven 1900. Vol. X. S. 217—221.

Nach einigen Bemerkungen über die Löslichkeit des Monazits in den verschiedenen Säuren, über seine magnetischen Eigenschaften, seine mikrochemischen Reaktionen, seine natürliche Ätzung und sein sekundäres Wachstum bespricht er das Auftreten von Einschlüssen in diesem Mineral. Der aus Graniten, Gneisen und Porphyren stammende Monazit ist frei von Interpositionen, und das Mineral selbst erscheint als eines der ältesten im Gesteinsgemenge. Einige neuere Funde deuten aber darauf hin, daß sich der Monazit aber auch auf sekundärem Wege bildet. So zeigen Krystalle aus den Diamantwäschereien von Sao Joao da Chapada und Sopa bei Diamantina und von einer Goldwäscherei in Bandeirinha zahlreiche Einschlüsse von Hämatit und spärliche von Körnern und Nadeln von Rutil. Diese Monazite entstammen eigenartigen Schiefergesteinen, die eruptiven Ursprungs sein sollen. Der Monazit der Sericitschiefer von Sopa und Sao Joao da Chapada ist einschlußfrei, aber die Chlorit-Cyanitschiefer von der Serra do Gigante enthalten Monazite, die ebenso wie der Chlorit und der Cyanit von kleinen Rutilkörnern erfüllt sind. Es besteht absolut kein Unterschied in der Ausbildung und im Auftreten dieser kleinen Rutile, so daß hier die Bildung des Monazits wohl zweifellos eine gerade so sekundäre ist, wie die des Chlorits und Cyanits. Auch von Ogo nahe bei Sao Joao da Chapada sind Monazite bekannt, deren Bildung gleichaltrig mit der von Muskovit und Rutil sein muß. Bis vor kurzem betrachtete man ein Suchen nach Monazit in anderen als sehr sauren Gesteinen als völlig aussichtslos. So findet er sich fast stets in Muskovitgraniten und ihren porphyrischen und gneisischen Äquivalenten, häufig in Biotitgraniten, aber selten oder gar nicht in Amphibolgraniten und anderen mehr basischen Gesteinen. Der Fund der Monazite in den Schiefergesteinen von Sopa, Sao Joao da Chapada und Serra do Gigante beweist aber, daß diese Regel nicht ohne Ausnahme ist. Die Sopaschiefer bestehen fast ausschließlich aus Sericit und sind wahrscheinlich umgewandelte Porphyre, und ebenso sind die von Sao Joao da Chapada, mit einem niedrigen Kieselsäuregehalt und einem hohen Prozentsatz an Eisen, vermutlich eine ehemalige basische Bildung in einem granitischen Ganggestein. Und das Gestein von der Serra do Gigante mit 38,32 Proz. SiO_2, 28,16 Proz. Al_2O_3 und 12,04 Proz. MgO erscheint als ein verändertes Sedimentgestein von Toncharakter.

A. Klautzsch.

10. Derby, O. A.: Über das Vorkommen von Monazit in Eisenerz und Graphit. Sill. Am. journal of science. New Haven 1902. Vol. XIII. S. 211—212.

Eine Probe von Magnetit von der Fazenda Catita am Unterlauf des Rio Doce im Staate Espirito Santo, Brasilien, enthält im Erz zahlreiche große Monazitkörner. Das Erz selbst besteht aus einem grobkrystallinen Gemenge von Magnet- und Titaneisenerz; Reste von kaolinisiertem Feldspat und von Biotit deuten auf seine Herkunft als Ausscheidung innerhalb eines grobkörnigen Gesteins, wahrscheinlich eines Biotitsyenits. Nach Entfernung der Eisenoxyde mittels des Magneten und Elektromagneten aus der gepulverten Masse bleibt ein Rest von Bruchstücken und kleinen Krystallen von Korund, Monazit und Zirkon. Der Monazit überwiegt an Menge. Accessorisch treten sonst noch auf innerhalb des Magnetits ein grüner Spinell und ein braun durchscheinendes Titanmineral. Der Ilmenit erweist sich beim Ätzen als in unregelmäßig gebänderter Weise zusammengesetzt aus zwei Substanzen, die in ihrer Farbe wie in ihrer Löslichkeit in Salzsäure sich unterscheiden.

Auch Proben von Graphit aus dem Gebiet des Jequitinhonhaflusses im Staate Minas Geraes sowie von Sao Fidelis im Staate Rio de Janeiro enthalten zahlreiche Bruchstücke, selten Krystalle von Monazit und Zirkon. Daneben findet sich noch ein schmutzig weißes, opakes Titanmineral, das eine Pseudomorphose nach Biotit zu sein scheint. Der Graphit selbst ist von dünnen Lagen eines zersetzten Glimmers durchzogen, welche aber nicht mehr Monazit als der reine Graphit enthalten. Nach einer Untersuchung mit der Boraxperle scheint dieser Monazit reicher an Lanthan als an Cer zu sein.

Andere Proben eines schiefrigen Graphits enthalten Körner von Titanmineralien (Rutil oder Ilmenit), nicht aber von Monazit. Das scheint darauf hinzudeuten, daß dessen Auftreten abhängig ist von der verschiedenen Art des geologischen Auftretens der beiden Graphitvorkommen. Erstere finden sich innerhalb eines zersetzten granitischen Gneises, letztere bilden schiefrige Lagen in Serizitschiefern. *A. Klautzsch.*

11. Felix, J., und H. Lenk: Zur Frage der Abhängigkeit der Vulkane von Dislokationen. Centralblatt f. Mineralogie etc. 1902, S. 449 bis 460.

Auf Grund ihrer eigenen Beobachtungen in Mexiko und besonders gestützt auf die Ergebnisse der Studien Bergeats auf den äolischen Inseln weisen beide Verfasser die völlige Negierung eines Zusammenhangs der vulkanischen Tätigkeit mit präexistierenden Bruchlinien, wie sie besonders durch Stübel neuerdings behauptet wird, zurück. Werden bei Erörterung dieser Frage alle die Gebiete ausgeschieden, in denen sich Vulkane über dislozierte Grundgebirge erheben, so stehen nur auffallend wenig Gebiete zur Diskussion. Unter diesen scheidet das europäische Rußland durch das Fehlen jeder vulkanischen Erscheinung unmittelbar aus; im nordamerikanischen Tafelland erscheint es fraglich, ob nicht doch die vorkommenden vulkanischen Bildungen mit den zahlreichen Brüchen zusammenhängen, die dasselbe in ein Schollenland zerlegen; im südafrikanischen Tafelland deutet die Verbreitung der diamantführenden Diatremen auf einer Linie SSO nach NNW auf tektonische Vorgänge als erste Ursache der Spannungsauslösung; — und nur das Elbsandsteingebirge und der schwäbische Tafeljura weisen in un-

mittelbarer Nähe der Basalt- und Phonolithdurchbrüche und der Tuffmaare keine Lagerungsstörungen innerhalb der Kreide- bezw. Juraschichten auf. Nach der Verf. Meinung ist das aber nur ein Beweis, daß auch in einem ungestörten Gebirge ein Durchbruch eruptiver Massen erfolgen kann, während als Norm die Abhängigkeit vulkanischer Ausbrüche von vorhandenen Dislokationen hinzustellen ist. Wohl aber ist es nicht nötig, daß diese Spalten stets auch oberflächlich wahrnehmbar sind. Es genügt ihr Vorhandensein in der tieferen Lithosphäre; der Druck des aufsteigenden Magmas genügt, um die dünne überlagernde Schicht zu zerreißen und zur Eruption zu gelangen. So kann die reihenförmige Anordnung vieler Vulkangruppen sogar umgekehrt zur Auffindung wichtiger geotektonischer Linien dienen. — Annehmbar erscheint dagegen beiden Autoren die Einteilung Stübels der Vulkane in monogene und polygene, sowie als wohl vereinbar die Dislokationstheorie mit seiner Annahme peripherisch gelegener Vulkanherde. *A. Klautzsch.*

12. Gärtner, A., Prof. Dr.: Die Quellen in ihren Beziehungen zum Grundwasser und zum Typhus. Aus dem Klinischen Jahrb. Bd. 9. Jena, G. Fischer, 1902. 162 S. mit 22 Abbildungen und 12 lithogr. Karten. Pr. 10 M.

Die hochgesteigerten Anforderungen der Hygiene an das Wasserversorgungswesen veranlassen eine rasche Vertiefung unserer Kenntnis der unterirdischen Wässer nach der stofflichen und insbesondere nach der biologischen Seite. Man wird der Bakteriologie gern zugestehen, daß sie unsere allgemeinen und vielfach überlieferten Begriffe von der Reinheit des im Boden verkehrenden Wassers erheblich umgeändert und genauer umschrieben hat. Manches Quell- oder Grundwasser hat in Bezug auf seine Bekömmlichkeit im Haus- und Wirtschaftsgebrauch die Voraussetzungen nicht erfüllt, welche man glaubte stellen zu können. Herr G. hat selbst in seinem thüringischen Wirkungskreis viele Erfahrungen gesammelt, welche zu einem erheblichen Mißtrauen gegen manches Quellwasser führen können. Diese Erfahrungen und die aus ihnen gezogenen Folgerungen haben ihm hier die Feder geführt. Er zeigt, daß das Quellwasser „durchaus nicht der Typus des reinen Wassers ist, wie man gewöhnlich annimmt." „Schön sind die Quellen, aber trügerisch", man sieht bei ihnen „wohl die Mündung, nicht aber ihren Lauf"; ob er verunreinigt werden kann, entzieht sich unserem Auge. „Wo es möglich ist, und es ist zuweilen möglich, da soll man unverdächtiges Grundwasser an die Stelle des verdächtigen oder notorisch schädlichen Quellwassers setzen."

Es wird zugegeben, daß das Grundwasser infiziert werden kann, „aber das ist die Ausnahme; bei den Quellen liegt die Möglichkeit der Infektion auch vor, aber da ist sie, wenn auch nicht überall, so doch für weite Gebiete mit zerklüftetem Gestein die Regel; hierin liegt für den Hygieniker der Hauptunterschied zwischen den beiden Wässern."

In diesen paar Sätzen liegen die Hauptergebnisse, „die für den Hydrologen, Techniker, Verwaltungs- und Medizinalbeamten in Fragen der Wasserversorgung nicht ganz belanglos sein dürften." Dem Geologen freilich bieten sie wenig Neues. Er wird das von einem weitklüftigen, aber an und für sich wenig wasseraufnahmsfähigen Gestein aufgenommene Niederschlags- und Sickerwasser, wenn es keine andere Filtration erleidet, auch mit Mißtrauen betrachten und an seine Reinheit keine hohen Anforderungen stellen. Der Kern des Verdachtes liegt nach meinem Ermessen in den weiten und offenen Klüften des Gesteins, und da diese am stärksten im Kalkgebirge auftreten, so hätte vielleicht der Geolog die ganze Beweisführung in dem Satz zusammengefaßt: Das aus Klüften eines dichten Kalksteines zu Tag tretende unterirdische Wasser bietet keine besondere Bürgschaft für Reinheit, wenn dieser Kalkstein im Speisungsgebiet der Quelle zu Tag ausgeht und hier von der Besiedelung oder Bewirtschaftung berührt wird.

Tatsächlich handelt es sich bei den meisten der von Herrn G. gewählten Beispiele aus der Natur meist um Quellen aus dem Zechstein, dem Muschelkalk, dem Jura und der oberen Kreideformation, natürlich abgesehen von Quellen, welche einer sekundären Verunreinigung (Zutritt von Tagwassern, schlechte Fassung u. s. w.) unterliegen.

Wenn nun trotz der sehr einfachen Sachlage der Verfasser sich veranlaßt sah, mit einem großen Aufwand von theoretischen und empirischen Beispielen auf breiter Grundlage seine Beweise zu führen, so muß man sich zunächst vergegenwärtigen, daß Herr G., wie er selbst sagt, nicht Geolog, sondern Arzt ist und daß er sich nicht an Geologen, sondern an den Laien auf hydrologischem Gebiet wendet, vornehmlich an seine ärztlichen Fachgenossen. Beide Umstände genügen jedoch nicht, um eine Reihe von Einwänden zurückzuhalten, welche gegen den Inhalt des Buches zu erheben sind. Hätte der Verfasser die Beispiele aus der praktischen Erfahrung allein wirken lassen, also auf den zweiten Teil seiner Ausführungen (Die Quellen als Vermittler des Typhus, Seite 65—143) beschränkt, so wäre für den Geologen kaum Anlaß gewesen, Kritik zu üben. Im Gegenteil, er wäre dem Verfasser für seine Hinweise und Schlüsse zu Dank verpflichtet gewesen. In der Tat wird man aus dem zweiten Teil seines Buches vieles lernen können. Interessant ist die Aufzählung der Fälle vom Versinken der Tagwasserläufe. Auch der Hinweis auf den verschiedenen Reinheitsgrad in verschiedenen Tiefen eines unterirdischen Staubeckens hat Wichtigkeit.

Leider hat der Verfasser das berechtigte Maß seiner geologischen Gedanken auf dem Papier nicht innegehalten und, obwohl er nicht Geolog ist, also dem Quellenphänomen mehr oder minder fernsteht, uns eine Quellenlehre in den ersten 64 Seiten seines Buches geboten, mit der man nicht einverstanden sein kann. Gern wird man es verstehen, daß Herr G. seine eigenen Wege wandelt und nicht von andern Forschern Anleihen macht. Aber hier durfte man doch verlangen, daß er sich als Laie an die Vorstellun-

gen hält, welche ihm die die Formen der unterirdischen Wasser erforschende Wissenschaft bietet. Man hätte auch wünschen müssen, daß der Verfasser vor der Lösung der gestellten Aufgabe die darüber vorhandene wissenschaftliche Literatur einer näheren Betrachtung unterzieht.

Nach G. versteht man in der Hygiene unter Grundwasser das im Boden auf einer mehr oder weniger durchlässigen Schicht befindliche, alle kapillaren und nicht kapillaren Hohlräume ausfüllende und in einem gewissen Ruhe- und Gleichgewichtszustand befindliche Wasser. Demnach fallen die sog. Grundwasserströme der Talsohlen, die man gemeiniglich als eigentliches Grundwasser bezeichnet, nicht unter diesen Begriff. Damit dürften nur wenige Hydrologen einverstanden sein. Nach G. ist Quellwasser das in besonderen unterirdischen Kanälen, Gerinnen, Klüften u. s. w. rinnende, einer oder wenigen Ausflußöffnungen zueilende, sowie das aus diesen Ausflußöffnungen austretende Wasser. Auch diese Fassung würde man sich nur dann aneignen können, wenn man sich die unterirdische Wasserbewegung nur in Klüften denkt.

Nach meiner Ansicht darf man das Quell- und Grundwasser im Sinne des Herrn G. einander nicht gegenüberstellen. Sie sind unterirdisches Wasser, und nur wenn man, wie es zumeist geschieht, den Begriff Grundwasser auf das in den lockeren Talaufschüttungen sich bewegende Wasser beschränkt, hat die Gegenüberstellung einen Sinn. Was Herr G. als Grundwasser bezeichnet, ist unterirdisches Wasser im allgemeinen, und die Quelle ist der Austritt desselben an den Tag. Das unterirdische Wasser verkehrt aber nicht nur auf Klüften, sondern vielleicht mehr noch auf den kleineren Hohlräumen im Gestein, und ihr Volumen und das von ihm abhängende Wasserfassungsvermögen gehören zu den wichtigsten Voraussetzungen der Quellbildung.

Was Herr G. als Quelle bezeichnet, macht in manchen Fällen gar nicht den Anspruch auf diese Bezeichnung. Die als absteigende Hochquellen bezeichneten Erscheinungen sind z. T. keine Quellen, sondern nur im Verwitterungsboden verkehrende Sickerwasser, oder sie kommen als sog. Schichtquellen unter wesentlich andern Bedingungen zustande, als es in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Was die theoretischen Vorstellungen von der Quellbildung betrifft, so müssen die meisten Zeichnungen beanstandet werden, z. B., außer 1 und 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 16. Es ist in hohem Grade bedauerlich, daß, obgleich der Verfasser beständig sich Mühe gibt, die Formen und Bewegungen des unterirdischen Wassers durch die Lagerung und das Verhältnis der wenig und stark durchlässigen Schichten zu einander zu erklären, er diese letzteren Erscheinungen meist unrichtig darstellt und auffaßt[1]). Man sieht, Herr G. hat die Empfindung, daß der Gegenstand ohne die Grundbegriffe von Lagerung und Schichtenbeschaffenheit nicht verständlich gemacht werden kann. Um so unverständlicher muß es alsdann erscheinen, wenn er, ohne Geolog zu sein, sich auf diese Fragen überhaupt einläßt.

Die Ausführungen über die „aufsteigenden Hochquellen über die Tiefquellen, über Grundwasserquellen, Überlaufquellen, Barrièrenquellen müssen von geologischer Seite ebenfalls oft beanstandet werden. Auch das Kapitel über das tributäre Gebiet der Quellen gibt zu manchen Einwänden Anlaß. Die Wahl eines Eruptivgesteins als Beispiel für das Zusammenfallen des Niederschlags- und Speisungsgebietes einer Quelle kann nur auf einem Verkennen der Lagerung und Erstreckung dieser Gesteine beruhen. Auf die Einzelheiten und die falschen Vorstellungen über geologische Dinge kann hier nicht eingegangen werden, da ihrer zu viele sind.

Wenn auch der Zweck des Buches nicht eine Quellenkunde sein soll, so darf meines Erachtens dem Leser desselben auch kein unrichtiges Bild von den Quellen geboten werden, wie es hier geschehen ist. Nur in der eingangs erwähnten Einschränkung trifft das Urteil über die Quellen zu. Die Quellen des Kalkgebirges jedoch stehen an Zahl und Verbreitung hinter andern zurück, und somit kann das ungünstige Urteil des Verfassers über den gesundheitlichen Wert der Quellen überhaupt nur von sehr beschränkter Bedeutung sein. *Leppla.*

[1]) Aufriß wird mit Grundriß, Mulde mit Sattel oft verwechselt, statt Quellwasser soll es meist Sickerwasser heißen, statt Quellbezirk Speisungsgebiet einer Quelle u. s. w.

13. Gutbier, A., Dr.: Studien über das Tellur. Leipzig, Hirschfeld, 1902. 96 S. Pr. 2 M.

Der erste beinahe die Hälfte der Abhandlung einnehmende Teil enthält eine Monographie der Tellursäure. Danach behandelt der Verfasser in weiteren einzelnen Abschnitten: Die Darstellungsmethode chemisch-reinen Tellurs, seine Eigenschaften, seine Verbindungen mit Schwefel, die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Tellurdioxyd, Tellursäure und deren Alkalisalze, die Isomorphieverhältnisse beim Tellur und dessen Stellung im periodischen System, neue Methoden zur quantitativen Bestimmung und Trennung des Tellurs und schließlich folgt eine neue Atomgewichtsbestimmung des Tellurs.

Aus der großen Zahl der auch am Schluß des Werkes nochmals zusammengefaßten Ergebnisse geht hervor, daß unsere Kenntnis der Eigenschaften des Tellurs und seiner Verbindungen durch die vorliegende Arbeit eine bedeutende Erweiterung erfahren hat. Viele alte Angaben sind berichtigt und die Ursachen jener Fehlerquellen untersucht worden.

Zu den krystallographischen Angaben auf S. 18 vergleiche man No. 7 des Zentralblattes für Mineralogie u. s. w. 1902: Erklärung von L. Finkh. — Die der Krystallbeschreibung beigegebene Figur ist unverständlich. *T.*

14. Hoernes, R.: Erdbeben und Stoßlinien Steiermarks. Mitt. der Erdb.-Komm. der Kais. Ak. d. Wiss. in Wien, 1902. 115 S.

Im vorliegenden Hefte ist der I. Teil der im Titel angegebenen Arbeit des Verfassers enthalten: Die Erdbebenchronik der Steiermark.

die Angaben über die einzelnen Erschütterungen, die möglichst kurz gehalten sind, umfassen den Zeitraum vom Jahre 1000 bis 1870 einschließlich. Ihnen vorauf geht ein Verzeichnis der gesamten Literatur über steirische Beben, sowohl der gedruckten Quellen, wie der handschriftlichen. Wie aus der Einleitung hervorgeht, wird der zweite Teil eine Quellenkritik bringen und die Quellen selbst genau angeben, sie auch zum Teil wörtlich zitieren, da der Verfasser es sich zur Hauptaufgabe gestellt hat, gerade die Quellen sicher und leicht zugänglich zu machen. Im dritten Teil, autochthone und exotische Beben, werden jene Beben, bei welchen steirischer Boden von auswärts her erschüttert wurde, von jenen gesondert, bei welchen der Herd innerhalb Steiermarks lag. Endlich wird der Verfasser aus den bisherigen Beobachtungen und Berichten die Schütterzonen und Stoßlinien festzustellen suchen, um sie zu einem Gesamtbild der seismischen Tätigkeit Steiermarks zu vereinigen. Seine Arbeit wird somit eine Parallelarbeit zu derjenigen Hoefers über die Erdbeben Kärntens und der Suesschen Arbeit über die Beben Niederösterreichs darstellen. *T.*

15. Kossmat, Fr., Dr.: Über die Lagerungsverhältnisse der kohlenführenden Raibler Schichten von Oberlaibach. Vortrag. Verh. d. geol. Reichsanstalt 1902 S. 150—162 m. 6 Profilen.

„Nördlich von Oberlaibach ist seit längerer Zeit in den Schichten der mittleren Trias Kohle bekannt, welche schon wiederholt der Gegenstand bergmännischer Versuche gewesen ist und gerade gegenwärtig durch sorgfältige Schürfungen in Bezug auf ihre Bauwürdigkeit untersucht wird. Die Kohlenvorkommnisse befinden sich in dem schmalen Höhenrücken, welcher das Horjulertal (Suicabach) von dem in die Oberlaibacher Ebene allmählich auslaufenden Tal von Podlipa (Tonjcebach) trennt. Beide zeigen breiten, oft versumpften Alluvialboden, welcher an vielen Stellen buchtenartige Ausläufer in das Hügelland entsendet und dadurch häufig den Zusammenhang der Gebirgsformationen unterbricht, ohne jedoch die Deutung der tektonischen Verhältnisse wesentlich zu erschweren.“ An der Hand von Profilen werden die örtlichen Verhältnisse dieser anthrazitischen Kohlenvorkommnisse genauer beschrieben.

16. Wiskott: Die neueren Aufschlüsse in Oberschlesien. Bericht über den VIII. Allgemeinen Deutschen Bergmannstag zu Dortmund 1901. Berlin, J. Springer, 1902. S. 89—99 m. Taf. 6—8.

Der Verfasser beschränkt sich in dieser überaus wertvollen und übersichtlichen Zusammenstellung nicht nur auf die in den letzten 5 Jahren gewonnenen Aufschlüsse, sondern gibt einen Überblick über die gesamten Verhältnisse des oberschlesischen Steinkohlenbeckens mit besonderer Berücksichtigung der seit Beginn der 80er Jahre in erster Linie durch den Fiskus niedergebrachten Bohrungen. Bezüglich der Gliederung und Auffassung im einzelnen schließt er sich den Darlegungen und Ansichten Gaeblers an.

Einen schätzenswerten Beitrag bildet Tafel VI, eine von Markscheider Seeliger in Zabrze entworfene übersichtliche Darstellung der Lagerungsverhältnisse im oberschlesischen Steinkohlenrevier 1 : 200 000, welche gleichzeitig einen Überblick über die gegenwärtigen Besitzverhältnisse der oberschlesischen Grubenfelder gibt.

Von den weiten Regalgebieten der Standesherrschaft Pless und des Herzogtums Ratibor abgesehen, befindet sich der größte Grubenbesitz in den Händen des Königlich Preussischen Bergfiskus. Abgesehen von dem älteren ausgedehnten Besitz bei Zabrze und Königshütte hat derselbe durch die seit 1889 unter Leitung des damaligen Direktors der Königin Luise-Grube, jetzigen Oberberghauptmanns v. Velsen niedergebrachten Bohrungen rund 280 Mill. qm (etwa 130 Maximalfelder) erworben. Die Bohrungen sind noch nicht zum Abschluß gelangt. Es sind fast 45 000 m Kerne gebohrt worden; mehrere Bohrungen wurden zu Aufklärungszwecken in größere Teufen niedergebracht. Der Verf. gruppiert die Bohrungen in solche westlich und östlich des sogen. Orlauer Verwurfes und behandelt zunächst die ersteren in der westlichen Randmulde bei Rybnik. Das Auftreten mächtiger Flöze auf der Beatensglückgrube bei Niewiadom, die der Verf. mit Gaebler als Vertreter der Sattelflöze anspricht, die Erbohrung gleich starker Flöze in dem fiskalischen Bohrloch Jeykowitz I bei 280 m Teufe hatte nach der damaligen Auffassung zu der Erwartung geführt, die Fortsetzung der angenommenen Mulde durch die Bohrungen Königin Luise I, III und IV erschließen zu können. Doch erwiesen sich diese Voraussetzungen als irrig, da hier nur liegende Schichten der Randgruppe (Rybniker Sch.) angetroffen wurden, ebenso wie im Bohrloch Königin Luise V, welches nördlich des Bohrloches Jeykowitz I in der gedachten Muldenachse angesetzt worden war. Dagegen wurde durch diese und andere Bohrungen bestätigt, daß die durch den Bergbau der Steinkohlengruben südlich Beatensglückgrube aufgeschlossenen Flöze der sog. Hoym- und Charlotte-Gruppe nach N in bauwürdiger Mächtigkeit weiter streichen und in späterer Zeit Gegenstand eines Bergbaubetriebes werden können. Die Ergebnisse der Bohrungen östlich des Hauptverwurfes sind für die Zukunft des oberschlesischen Bergbaues die wichtigeren; in Knurow I, welche Bohrung bis 1352 m, Paruschowitz V, welche Bohrung bis 2003 m Teufe niedergebracht wurde (Tafel VII), ist ein enormer Kohlenreichtum über den mächtigen Sattelflözen erschlossen worden. Eine Reihe von Bohrungen bei Sczyglowitz gestattete auf konstruktivem Wege den Verlauf der Sattelflözkurve und der des Antonieflözes, eines charakteristischen Flözes der Muldengruppe (Orzescher Schichten), auf die Übersichtskarte in 1250 und 750 m Teufe einzutragen. Die höheren Schichten sind durch eine von der Königs- und Laurahütte A. G. bis 1513 m Teufe niedergebrachte Bohrung bei Czerwionka bekannt geworden; ihr Verhalten und die Ergebnisse einer fiskalischen

Bohrung bei Woschczytz gestatten den Schluß, daß das Muldentiefste der südlichen Mulde Oberschlesiens zwischen Lazisk und Pless gelegen ist. Hier liegt die ganze Schichtenfolge der Orzescher Schichten (2700 m) über den Sattelflözen, deren Teufe also hier unerreichbar ist, während dieselben sich unter Bedeckung wertvoller liegender Flöze der hangenden Gruppe nach den beiden Muldenflügeln zu herausheben.

Ein Profil Seeligers von W nach O (Tafel VII) veranschaulicht die Lagerungsverhältnisse zwischen Jeykowitz, Paruschowitz und Czerwionka. Der Verf. berechnet nach diesen übersichtlichen Darstellungen die vorhandenen Kohlenvorräte nach Gaebler, schildert das Deckgebirge nach Verbreitung und Zusammensetzung und weist noch kurz auf die von der zukünftigen Bergtechnik in Oberschlesien zu lösenden Aufgaben des Durchteufens des Deckgebirges und des Vordringens in große Teufen hin, deren Preis die Hebung fast unermeßlicher, die Vorräte der anderen Wettbewerbsgebiete überdauernder Kohlenschätze sein wird. *Michael.*

Neuste Erscheinungen.

Bedson, Ph.: The gases enclosed in coal and coal-dust. Transact. North of England Inst. of Min. and Mech. Eng., 1902. Vol. 52, S. 25—38.

Block, J.: Über wissenschaftliche Wertbestimmung der Baumaterialien und ihre Verwertung zu Bauten und hervorragenden deutschen Kunstwerken. Sonder-Abdr. a. d. Zeitschr. „Gaea“ 1903, Heft 2. Leipzig, E. H. Mayer. 24 S.

Broockmann: The gases enclosed in coal. Transact. North of England Inst. of Min. and Mech. Eng., 1902. Vol. 52, S. 16—24.

de Celis, P.: Schwedische Eisenerze. Revista Minera vom 16. Nov. 1902 u. ff. Ref. s. Stahl und Eisen 1903 S. 78—79.

Everding, H.: Reisebericht über eine Studienreise durch die wichtigsten Erzgebiete Skandinaviens. I. Die Kieslagerstätten von Röros. II. Sulitelma. III. Falun. IV. Der Eisenerzdistrikt von Mittelschweden. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1903. S. 3—10, 17—22, 33—36 m. Taf. 1—3. (Forts. folgt.)

Helbling, R.: Die Erzlagerstätten des Mont Chemin bei Martigny im Wallis. Inaugural-Dissert. Basel, 1902. 40 S. m. 5 Fig. u. 2 Taf.

Höfer, H.: Erdöl- und Erzstudien. Org. d. Ver. d. Bohrtechn., 1903. No. 1 S. 6—8; No. 2 S. 5—8.

Jardel, M.: Études des terrains du Nord, à Carvin et à Annezin. Bull. Soc. de l'ind. min. T. I. 3. livr. 1902 S. 665—702 m. 18 Fig. u. 2 Taf.

Keyes, Ch. R.: Cartographic representation of geological formations. Journ. of Geology, 1902. Vol. 10, No. 7, S. 691—699 m. 2 Fig.

Kuss, H.: Les progrès récents de la métallurgie de l'or dans l'Australie occidentale. Bull. Soc. de l'ind. min. T. I. 3. livr. 1902 S. 763—780.

de Launay: Les principes du captage des sources minérales. Conférence faite à la séance du 22. mars 1902 du district de Paris. Bull. Soc. de l'ind. min. T. I. 1902 S. 733—761 m. 6 Fig.

Leith, C. K.: Die Mesaba-Eisenerzlager in Minnesota. Iron Age vom 23. Okt. 1902. Ref. s. Stahl und Eisen 1903 S. 79—80.

Lemière, M.: Les formations coniques dans le bassin de la Loire. Soc. de l'ind. min. Comptes rendus, Novbr.-Dezbr. 1902. S. 245—256 m. Taf. 33 (Plan des affleurements des conches de houille d'après la carte de Gruner 1882).

Leo: Graphitvorkommen in der schwedischen Provinz Norrbotten. Berg- u. Hüttenm. Ztg., 1902 S. 26—27.

Lorenzen, A.: Die Kreideablagerungen Dänemarks. Naturwiss. Wochenschr. v. 18 Januar 1903 S. 187—188.

Lotti, B.: I depositi dei minerali metalliferi. Guida allo studio e alla ricerca dei giacimenti metalliferi con speciali esemplificazioni di giacimenti Italiani. Turin, Unione Tipografico-Editrice, 1903. 150 S. m. 14 Fig. Pr. 3,20 M. — Preliminari. 5. — I. I minerali metalliferi nella crosta terrestre 16. — II. Descrizione dei depositi metalliferi tipici 29. — III. Importanza dei giacimenti metalliferi in rapporto alla loro genesi 124. — IV. La ricerca dei depositi metalliferi 137—145.

Lowag, J.: Das Glimmerschiefergebiet der Goldkoppe bei Freiwaldau, Österr.-Schlesien, und die darin aufsetzenden Goldquarzgänge. Berg- u. Hüttenm. Ztg., 1902 S. 649—651.

Lozé, E.: Die Kohlenfelder Nordamerikas. Öst. Z. f. d. Berg- u. H., 1902 S. 699—700.

Müller, A.: Über die Verwendung geologischer Momente auf der ersten Stufe des geographischen Unterrichts. Natur und Schule, Bd. II., Heft 1, S. 1—15.

Oebbeke, K.: Die Stellung der Mineralogie und Geologie an den technischen Hochschulen. Festrede, geh. zur Eröffnungsfeier des Studienjahres am 10. Dez. 1902. Sonderabdr. a. d. „Beilage zur Allgem. Zeitung“. No. 284 v. 11. Dez. 1902. — Intern. Mineralquellen-Ztg. 1902. No. 60 u. 61. Ausführlichere Ausgabe mit Quellenangaben folgt.

Petersson, W.: Eisenerzfelder Svappavara, Leveäniemi, Mattsmoor, Mertainen in Norrbotten, Schweden. Berg- u. Hüttenm. Zeitung, 1902 S. 652—654.

Raymond, R. W.: Biographical notice of Clarence King. Transact. Am. Inst. of Min. Eng. New Haven Meet., Oktober 1902. 32 S. m. Portrait.

Riemann: Die mutmaßliche Dauer des Fortbestehens des Eisenerzbergbaues der Lahn- und Dillreviere. Anlage 2 der Denkschrift zur Begründung der Notwendigkeit und Berechtigung der Lahnkanalisation von Dr. Budéus, Syndikus der Handelskammer zu Wetzlar. 1901.

Rossi, A. J.: The metallurgy of titanium. Transact. Am. Inst. of Min. Eng. New York u. Philadelphia Meet., Febr. u. Mai 1902.

Schulz-Briesen: Das Deckgebirge des rheinisch-westfälischen Karbons. Geologische Skizze. Essen, G. D. Baedeker, 1903. 26 S. m. 3 Fig. u. 4 Taf. Pr. 2 M.

Scott, H. K.: The gold field of the State of Minas Geraes, Brazil. Transact. Am. Inst. of Min. Eng. New York u. Philadelphia Meet., Febr. u. Mai 1902. 39 S. m. 14 Fig.

Stephani, O.: Über das Welser Erdgas. Z. f. angew. Chemie, 1903 S. 27—32.

Stirnimann, V.: Die Trinkwasser-Versorgung der Stadt Luzern. Ein geschichtlicher Rückblick. Luzern, A. Gebhardt, 1902. 119 S. m. 12 Taf. u. 3 Plänen. Pr. 3,50 M.

Stoermer, M.: Untersuchungsmethoden der in der Tonindustrie gebrauchten Materialien mit besonderer Berücksichtigung der häufig auftretenden Fabrikationsfehler, deren Ursachen und Verhütung. 2. verb. Auflage von „Die Fehler bei der Tonwaren-Fabrikation und deren Abhilfe". Freiberg, Craz & Gerlach, 1902. 191 S. m. 15 Fig. Pr. 6 M. — A. Charakterisierung und Einteilung der Rohmaterialien. 1. — B. Untersuchung der Rohmaterialien und Wert der Untersuchungsmethoden in Anwendung auf die Technik. 19. — C. Charakterisierung und Einteilung der Tonwaren-Erzeugnisse. 68. — D. Tonverarbeitung. 77. — E. Besprechung jeder einzelnen Gruppe. 109.

Suess, Ed.: Über heiße Quellen. Vortrag, geh. i. d. Gesamtsitzung beider Hauptgruppen der 74. Vers. Deutscher Naturf. u. Ärzte zu Karlsbad am 24. Septbr. 1902. Naturw. Rdsch. 1902. Bd. 17, S. 585—588, 597—600, 609—611.

Toldt, F.: Montanhochschulen Europas. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw., 1902 S. 663—667, 686—689.

v. Waldthausen, A.: Geschichte des Steinkohlenbergwerks Vereinigte Sälzer und Neuak nebst historisch-statistischen Abhandlungen mit besonderer Berücksichtigung von Stadt und Stift Essen. Essen, G. D. Baedeker, 1902. Pr. 6 M.

Williams, E. G.: The manganese industry of the Department of Panama, Republic of Columbia. Transact. Am. Inst. of Min. Eng. 37 S. m. 9 Fig

Zimmermann, E.: Die geologische Kartierung der Gegend von Lehesten. Öffentlicher Vortrag, geh. zu Lehesten am 17. Oktober 1896. Lehesten, E. Neumeister, 1897. 37 S. m. 2 Fig.

Derselbe: Zur Kenntnis und Erkenntnis der metamorphischen Gebiete von Blatt Hirschberg und Gefell. Sonder-Abdr. a. d. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1901, Bd. 22, Heft 3. S. 382—407. Pr. 0,80 M.

Zondervan, H.: Allgemeine Kartenkunde. Ein Abriß ihrer Geschichte und ihrer Methoden. Leipzig, B. G. Teubner 1901. 210 S. m. 32 Fig.

Notizen.

Über die **Kupfererzlagerstätte von Ookiep in Kleinnamaland,** Deutsch-Südwestafrika, sprach Prof. A. Schenck auf der vorjährigen allgemeinen Versammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Halle. Die hierüber in d. Z. 1901 S. 421 gebrachte kurze Notiz sei durch die folgende ergänzt. (S. a. 1899 S 146 u. 409.)

Gewöhnlich wird diese Kupfererzlagerstätte den gangförmigen Lagerstätten zugezählt und unter diesen auch in R. Becks Lehre von den Erzlagerstätten S. 242 erwähnt. Die Mine wurde vom Vortragenden im Jahre 1886 befahren, und die dabei gemachten Beobachtungen, sowie die Untersuchung der mitgebrachten Gesteinsproben ergaben, daß das Vorkommen der Kupfererze kein gangförmiges ist, sondern zum Typus der magmatischen Ausscheidungen gehört. Die Kupfererze (vorwiegend Buntkupfererz (Bornit) und Kupferkies, in geringerer Menge Kupferglanz, daneben etwas Magnetkies, Molybdänglanz u. s. w.) finden sich teils in kleinen Partien eingesprengt, teils in größeren Ausscheidungen bis zu mehreren Metern Durchmesser in einem dioritischen Gestein, welches fast ganz aus Plagioklas besteht und nur in untergeordneter Weise etwas Biotit, Hornblende und Augit enthält. Dieses dioritische Gestein bildet stockförmige Massen in dem Gneis, aus dem das Gebirgsland von Kleinnamaland sich zusammensetzt. Die Mine gehört der Cape Copper Mining Co. und liefert jährlich etwa 30 000 t Erz mit einem Durchschnittsgehalt von 27,5 Proz. Cu. Nachdem die reinen Erzstücke ausgesondert worden sind, wird der die Erze in feinerer Verteilung enthaltende Diorit gepocht und aufbereitet. Die auf diese Weise erhaltenen, geschlemmten Erzmassen werden in Säcke verpackt und auf einer 92 engl. Meilen langen, mit Mauleseln betriebenen Eisenbahn nach dem Hafen Port Nolloth gebracht, um dort nach Swansea in Wales verschifft zu werden, wo die Verhüttung stattfindet.

Die Lithiumproduktion in den Vereinigten Staaten von Amerika i. J. 1901. Nach einem von der „United Geological Survey" veröffentlichten Bericht über die Lithiumproduktion in den Vereinigten Staaten von Amerika i. J. 1901 findet sich Lepidolith (Lithiumglimmer) in umfangreichen Lagern in der Nähe von Pala im Distrikt San Diego in Kalifornien, wie überhaupt Kalifornien i. J. 1901 die umfangreichste Lepidolithproduktion in den Vereinigten Staaten aufzuweisen hatte. Außerdem wurden große Lepidolithlager in den Pala benachbarten Distrikten entdeckt. Ferner wurde dort an lithiumhaltigen Mineralien Turmalin gefunden, der, was Schönheit der Färbung anbelangt, dem in anderen Teilen der Vereinigten Staaten gefundenen nicht nachsteht. Auf dem Besitztum von Douglas und Butterfield ist dann weiter neben Lepidolith ein reiches Lager Amblygonit gefunden worden. Schließlich findet sich Spodumen in ausgedehntem Maße in der Etta-Bergwerksgruppe in den „Schwarzen Bergen" in Süd-Dacota, sowie in geringerem Umfange in einigen benachbarten Gebieten.

Die Produktion der lithiumhaltigen Mineralien belief sich i. J. 1901 auf 1750 tons im Werte von 43 200 Doll., während diejenige d. J. 1900 nur 520 tons, also noch nicht den dritten Teil der Produktion d. J. 1901, betrug. Da außerdem noch neue Minerallager erschlossen werden, so dürfte die Produktion i. J. 1902 noch eine weitere Steigerung aufweisen, wenngleich andererseits zu berücksichtigen ist, daß die handelsmäßige Fabrikation des Lithiums aus den lithiumhaltigen Mineralien insofern gewisse Schwierigkeiten bietet, als die Fabrikations-

unkosten bisweilen zum Ertrage nicht in dem wünschenswerten Verhältnisse stehen. Am gewinnbringendsten dürfte sich die Lithiumproduktion aus Amblygonit gestalten, da dieses Mineral einen höheren Gehalt an Lithium aufweist als z. B. Lepidolith und Spodumen.

Die Preise, welche für lithiumhaltige Mineralien erzielt wurden, richten sich nach ihrem Gehalt an Lithium. Der Durchschnittspreis belief sich auf 24,68 Doll. pro ton. Der Höchstpreis betrug 40 Doll., der niedrigste Preis 11 Doll. Die höchsten Preise wurden für Lepidolith gezahlt.

Was schließlich den Absatz dieser Mineralien anlangt, so wurde früher das gesamte Erzeugnis Kaliforniens an lithiumhaltigen Mineralien nach Deutschland ausgeführt. Gegenwärtig werden diese Mineralien auch im Lande selbst, so im Staate New Jersey, verarbeitet. Auch an der pacifischen Küste soll man die Errichtung einer Fabrik zur Herstellung von Lithiumsalzen planen.

Deutschlands Eisenerz- und Roheisenproduktion von 1848—1901. Unter dem Titel „Die Entwickelung der deutschen Eisen- und Stahlindustrie (mit Einschluß von Luxemburg) in den letzten Jahrzehnten“ veröffentlicht Dr. H. Reutzsch in No. 11 der von dem Statistischen Bureau des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller herausgegebenen „Mitteilungen“ eine Reihe von Übersichten, denen wir (nach der Zeitschr. des Oberschles. Berg- u. Hüttenm. Vereins, Sept. 1902) die folgende entnehmen. Bezüglich der Ein- und Ausfuhr, des Eisenverbrauchs pro Kopf der Bevölkerung (s. d. Z. 1902 S. 285) und der Produktion in den verschiedenen Sorten der Eisen- und Stahl-, der Halb- und Ganzfabrikate verweisen wir auf die oben genannten Quellen.

	Erze.				Roheisen.					
Jahr	Werke in Betrieb	Produktion: Tonnen	Produktion: Wert in 1000 M.	Produktion: Wert pro t M.	Werke in Betrieb	Hochöfen in Betrieb	Produktion: Tonnen	Produktion: Wert in 1000 M.	Produktion: Wert pro t M.	davon in Luxemburg t
1848	1 974	693 725	3 748	5,40	—	—	205 342	24 064	117,19	—
1853	1 878	903 236	4 912	5,44	—	—	305 761	35 130	114,88	—
1857	3 015	1 962 054	11 396	5,81	—	—	—	—	—	—
1860	—	1 400 812	7 826	5,52	—	—	—	—	—	—
1862	—	2 216 023	10 804	4,88	—	—	524 591	65 758	125,35	—
1864	—	2 620 221	12 964	4,95	—	—	—	—	—	—
1865	—	—	—	—	—	—	988 222	84 113	85,13	—
1866	—	2 996 148	17 144	5,72	—	—	—	—	—	—
1867	—	—	—	—	—	—	1 113 606	84 634	76,00	—
1868	—	3 634 302	19 388	5,33	—	—	—	—	—	—
1869	—	4 083 807	23 270	5,70	203	—	1 409 429	105 970	75,19	120 439
1870	—	3 839 222	24 113	6,28	188	—	1 391 124	106 058	76,24	129 441
1871	—	4 368 025	30 799	7,05	213	306	1 563 682	126 957	81,20	142 852
1872	1 341	5 895 674	42 372	7,18	219	348	1 988 395	222 342	111,82	180 549
1873	—	6 177 576	43 352	7,02	244	379	2 248 575	248 615	110,97	257 412
1874	—	5 137 468	28 595	5,56	219	339	1 906 263	161 122	84,53	246 054
1875	1 026	4 730 352	26 753	5,66	194	297	2 029 389	150 581	74,21	270 337
1876	—	4 711 982	23 624	5,01	166	246	1 846 345	121 014	65,54	231 658
1877	—	4 980 048	23 648	4,75	143	212	1 781 989	111 653	62,66	215 366
1878	718	5 462 055	26 317	4,82	134	212	2 147 641	114 582	53,40	248 377
1879	704	5 859 439	26 692	4,55	127	210	2 226 587	112 352	50,46	261 236
1880	839	7 238 640	34 453	4,76	140	246	2 729 038	163 390	59,87	260 666
1881	856	7 573 772	36 086	4,89	139	251	2 914 009	163 975	56,27	293 615
1882	849	8 263 254	39 182	4,74	137	261	3 380 806	195 708	57,89	376 587
1883	825	8 756 617	39 319	4,49	136	258	3 469 719	184 984	53,31	334 688
1884	789	9 005 796	37 543	4,17	133	252	3 600 612	172 640	47,95	365 998
1885	731	9 157 869	33 913	3,70	125	229	3 687 434	160 947	43,65	419 611
1886	629	8 485 758	29 643	3,49	119	215	3 528 657	142 266	40,32	400 641
1887	615	9 351 106	34 005	3,64	110	212	4 023 953	166 443	41,36	492 039
1888	663	10 664 307	39 961	3,74	111	211	4 337 121	191 320	44,11	523 776
1889	720	11 002 187	46 469	4,22	108	213	4 524 558	217 371	48,04	561 734
1890	755	11 406 132	47 829	4,19	108	222	4 658 450	267 580	57,44	558 913
1891	681	10 657 521	39 408	3,69	109	218	4 641 217	232 428	50,08	544 994
1892	610	11 539 133	41 280	3,58	109	215	4 937 461	229 296	46,44	586 516
1893	561	11 457 533	39 801	3,47	103	204	4 986 003	216 326	43,39	558 289
1894	537	12 392 065	42 178	3,40	102	208	5 380 039	231 570	43,04	679 817
1895	491	12 349 600	41 076	3,32	104	212	5 464 501	236 952	43,36	694 814
1896	542	14 162 335	51 399	3,62	106	229	6 372 575	299 660	47,02	808 898
1897	586	15 465 979	60 088	3,88	109	242	6 881 466	350 147	50,88	872 458
1898	550	15 901 263	60 825	3,82	109	253	7 312 766	378 752	51,79	945 866
1899	565	17 989 635	70 170	3,90	108	263	8 143 132	455 875	55,98	982 930
1900	575	18 964 294	77 628	4,09	108	274	8 520 541	551 146	64,68	970 885
1901*)	?	16 570 258	71 892	4,34	?	?	7 860 893	490 782	62,38	916 504

*) Vorläufiges Ergebnis.

Blei- (und Glätte)-Produktion Deutschlands.

	1901		1900		1899	
	Blei	Glätte	Blei	Glätte	Blei	Glätte
	t	t	t	t	t	t
A. Hütten des rheinisch-westfälischen Bezirks.						
Stolberger Gesellschaft	17 434	119	15 558	129	17 379	141
Rheinisch-Nassauische Gesellschaft	8 835	—	7 976	—	7 161	—
Mechernicher Bergwerksverein	19 162	—	16 937	—	18 979	—
A. Poensgen & Söhne, Hütte zu Call	10 320	—	9 844	—	9 496	—
Gesellschaft des Emser Blei- und Silberwerks	5 648	—	5 408	—	7 243	—
Blei- und Silberhütte Braubach	16 203	—	17 587	—	18 560	—
Summa A	77 602	119	73 310	129	78 818	141
B. Hütten im übrigen Deutschland.						
Victoriahütte bei Niederfischbach	867	-	1 577	- -	1 441	- -
Rothenbacherhütte im Siegerland	31	239	43	211	32	183
Walther-Croneckhütte bei Rodzin	5 021	874	3 274	1 214	3 917	902
Friedrichshütte bei Tarnowitz	17 349	1 653	21 651	813	19 044	1 253
Oberbergamt Clausthal, Oberharz	8 621	—	9 029	—	10 203	—
„ „ Unterharz	5 124		5 136	—	5 237	—
Oberhüttenamt Freiberg	5 506	153	5 334	157	7 565	241
Anhaltische Blei- und Silberwerke (Anhalt)	1 457	869	1 239	445	2 420	526
Norddeutsche Affinerie zu Hamburg	11	193	—	119	17	312
Mansfelder Gewerkschaft (silberhaltiges Blei)	221	—	231	—	257	—
Summa B	44 218	3 981	47 514	2 959	50 133	3 417
Zusammen A und B	121 820	4 100	120 824	3 088	128 951	3 558
	125 920		123 912		132 509	

Silberproduktion Deutschlands.

	1901	1900	1899	1898	1897	1896	1895	1894
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Stolberger Gesellschaft	32 225	36 512	41 537	57 088	62 276	60 201	45 380	60 026
Rheinisch-Nassauische Gesellschaft	14 314	9 450	8 978	8 303	9 601	9 129	6 591	6 514
Mechernicher Bergwerksverein	18 214	21 751	28 782	33 471	26 594	25 060	17 000	6 449
A. Poensgen & Söhne, Bleihütte zu Call	8 364	11 521	8 460	4 412	11 459	20 129	22 670	25 552
Rothenbacher Metallhütte im Siegerland	673	1 057	735	101	133	172	216	543
Victoriahütte bei Niederfischbach	1 323	1 385	1 162	1 283	—	—	—	—
Gesellschaft des Emser Blei- und Silberwerks	6 236	4 862	6 119	5 619	6 074	5 643	5 902	5 813
Blei- und Silberhütte Braubach	23 591	30 547	32 295	23 863	26 039	22 684	24 291	46 010
Walther-Croneckhütte bei Rodzin	1 131	802	813	1 288	1 415	1 350	1 757	1 506
Friedrichshütte bei Tarnowitz	7 162	10 041	8 342	5 338	6 934	7 262	7 026	6 030
Mansfelder Gewerkschaft	99 132	97 506	119 106	103 947	95 573	100 357	75 877	75 496
Oberbergamt Clausthal, Oberharz	27 474	34 940	31 730	41 191	39 129	32 023	33 790	40 738
„ „ Unterharz	11 289	10 440	10 245	10 532	8 290	7 782	7 696	7 824
Oberhüttenamt Freiberg	76 473	83 886	86 739	79 554	72 861	46 576	54 770	81 323
Anhaltische Blei- und Silberwerke (Anhalt)	7 582	9 006	9 629	17 619	8 947	9 768	10 317	3 721
Norddeutsche Affinerie zu Hamburg	80 610	57 624	80 068	97 641	48 050	83 208	71 359	68 289
	415 793	421 330	473 740	491 250	423 375	431 344	384 642	435 834

Die entsprechenden Zahlen für die Jahre 1887 bis 1893 s. d. Z. 1894 S. 477.

Die Beauxitausfuhr Frankreichs. Die Ausfuhr von Beauxit aus Frankreich war während des Jahres 1901 sehr rege und man erwartet eine weitere erhebliche Steigerung für das kommende Jahr. Aus dem Departement Var wurden 1901 43 052 eng. tons (1900 24 292, 1899 23 862) exportiert. 1700 tons wurden zum ersten Male im Hafen von Toulon für Amerika verladen. Die Ausfuhr über Cette betrug 1672 tons, gegen 353 im Jahre 1900 und 962 im Jahre 1899.

Bis jetzt war Deutschland der beste Abnehmer für beide Arten Beauxit, den roten wie den weißen, von denen der erstere einen geringeren Gehalt an Aluminium besitzt. 31 Gruben in den Departements Var und Hérault bauen zur Zeit auf Beauxit; sie fördern 3 Sorten — vorwiegend eisenhaltigen, vorwiegend tonerdehaltigen und unreinen. Der erste ist trotz seines hohen Gehalts an Eisenoxyd (60 Proz.) wenig begehrt, die zweite Sorte dagegen ist sehr gesucht, namentlich wenn der Aluminiumgehalt sehr hoch und der Eisen- und Siliziumgehalt niedrig ist. In dem Gebiet von Beaux fördert man Beauxit von mindestens 60 Proz. Tonerde und einem Höchst-

gehalt von 3 Proz. Kieselsäure. Der unreine Beauxit, der hauptsächlich in der Gegend von Brignoles gewonnen wird, ist rosenrot oder violett; er enthält 21,99 Teile Eisenoxyd, 0,26 Kieselsäure, 63,15 Tonerde, 2,60 Titansäure und 12 Teile Wasser. (Nach The Eng. and Min. Journal). Vergl. auch d. Z. 1898 S. 181.

Über ein Kohlenvorkommen in den Werfener Schichten Bosniens. (F. Katzer. Zentralbl. für Mineralogie etc. 1902, S. 9—10.)

Die Stadt Vareš, nördlich von Sarajewo, liegt auf Werfener Schichten, welche in einem zusammenhängenden Zuge Borovica südostwärts über Vareš bis in die Gegend von Čevljanovič streichen. Die genannten Schichten bestehen aus Sandsteinschiefern und grob gebankten Sandsteinen, untergeordnet Kalkschiefern. Nördlich Vareš hat Melaphyr die Schichten durchbrochen. Nördlich dieses Durchbruches setzen sich die Werfener Schichten vornehmlich aus Sandsteinen zusammen. In diesem Gebiet, am linken Talgehänge des Stavnjabaches bei dem Dorfe Lepovići, ist den Sandsteinbänken ein Kohlenschmitz von 5—8 cm Mächtigkeit regelmäßig eingelagert. Es haben sich weder im Hangenden noch im Liegenden des Flözes irgend welche Pflanzenreste noch andere Versteinerungen gefunden.

Die Kohle, deren Vorkommen ja für die Industrie keine weitere Bedeutung hat, ist schwarz, besitzt muschligen Bruch mit lebhaftem Fettglanz. Der Strich ist schwarzbraun. Heiße Kalilauge wird von ihr ziemlich leicht dunkel rotbraun, kalte dagegen nur schwach gefärbt. Die Kohle entzündet sich schwer und brennt außerhalb der Entzündungsflamme nur kurze Zeit weiter. Der Aschenrückstand ist voluminös und rötlich grau. Die Analyse einer lufttrockenen Probe ergab:

Wasser	8,23 Proz.
Entgasungsrückstand (aschefrei)	69,25 -
Asche	16,04 -
Flüchtige Bestandteile	6,48 -
	100,00 -

Die etwas schwefelhaltige Kohle backt nicht. Der Entgasungsrückstand ist sandig, von anthrazitischem bis graphitischem Aussehen.

Dr. Tietze.

Ausfuhr und Weltverbrauch von chilenischem Salpeter im Jahre 1901. Die Entwickelung der Ausfuhr von Salpeter aus Chile seit Beginn der dortigen Produktion ist aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

	Tonnen		Tonnen
1830	800	1891	783 000
1840	10 000	1892	795 000
1850	23 000	1893	933 000
1860	55 000	1894	1 082 000
1870	136 000	1895	1 210 000
1880	225 000	1896	1 075 000
1885	430 800	1897	1 060 000
1886	445 400	1898	1 265 000
1887	693 000	1899	1 370 000
1888	758 300	1900	1 430 000
1889	930 000	1901	1 270 000
1890	1 035 000		

Danach hat die Ausfuhr des verflossenen Jahres gegen das Jahr 1900 um 160 000 Tonnen abgenommen.

Der Gesamtverbrauch der Welt an chilenischem Salpeter war folgender:

	Tonnen		Tonnen
1830	100	1891	927 260
1840	7 000	1892	881 380
1850	20 000	1893	890 470
1860	50 000	1894	942 150
1870	103 000	1895	1 025 920
1880	230 000	1896	1 060 000
1885	445 000	1897	1 105 000
1886	469 615	1898	1 195 000
1887	552 110	1899	1 335 000
1888	705 200	1900	1 334 000
1889	734 860	1901	1 375 400
1890	893 810		

Von den im Jahre 1901 konsumierten 1 375 400 Tonnen entfielen 1 162 400 Tonnen auf Europa, 195 000 Tonnen auf Amerika und 18 000 Tonnen auf andere außereuropäische Länder. Im Jahre 1900 wurden 1 129 000 Tonnen verbraucht in Europa, 185 000 Tonnen in Amerika und 20 000 Tonnen in anderen außereuropäischen Ländern. (Nach l'Engrais.) Vergl. d. Z. 1893 S. 87, 123, 166, 217, 482; 1894 S. 447 u. 480; 1896 S. 475; 1898 S. 304; 1899 S. 377; 1900 S. 289; 1901 S. 237, 348; 1902 S. 37.

Phosphat-Produktion und -Ausfuhr von Florida im Jahre 1901. Die gesamte Phosphatproduktion Floridas belief sich im Jahre 1901 auf etwa 600 000 Tons gegen 825 000 und 940000 Tons in den Jahren 1900 und 1899. Die Minderausbeute gegen die Vorjahre ist auf das Bestreben der Besitzer der Felder zurückzuführen, die Phosphatgewinnung behufs Aufrechterhaltung guter Preise einzuschränken.

Während desselben Jahres wurden aus Florida an Phosphaten nachstehende Mengen ausgeführt:

Bestimmungsländer	Felsphosphat	Anderer Phosphat	Zusammen
Australien	—	4 272	4 272
Österreich	8 014	2 200	10 214
Belgien	55 785	—	55 785
Dänemark	2 721	—	2 721
Frankreich	—	29 577	29 577
Deutschland	205 515	7 520	213 035
Niederlande	68 415	—	68 415
Italien	8 340	26 393	34 733
Japan	—	13 471	13 471
Schweden u. Norwegen	24 211	16 998	41 209
Spanien	2 600	—	2 600
Großbritannien	40 147	32 136	72 283
Vereinigte Staaten von Nordamerika	3 501	187 840	191 341
Zusammen 1901	419 249	320 407	739 656
Zusammen 1902	348 556	266 979	615 535

Deutschland nahm nach obiger Zusammenstellung allein 39 Proz. der Gesamtexportmenge auf, wobei die bedeutenden Mengen, die im Transitverkehr durch die Niederlande nach Deutschland befördert werden, noch nicht be-

rücksichtigt sind. (Nach The Eng. and Min. Journal.) Vergl. d. Z. 1893 S. 44, 166; 1895 S. 93; 1896 S. 272, 278, 303; 1900 S. 230.

Erdöl im nordwestlichen Deutschland. Innerhalb der großen hannöverschen Mulde, welche westlich durch die Höhenzüge des Wesergebirges und des Teutoburger Waldes begrenzt wird, und deren östliche Grenze die bei Magdeburg beginnende, nordwestlich streichende Erhebung bildet, zieht sich in einer Längserstreckung von rund 150 km im Osten der Stadt Braunschweig beginnend, bis nach Verden a. d. Aller hin eine zusammenhängende Ölzone. Die natürlichen Aufschlüsse auf dieser Zone — Austreten und Ansammeln von Öl auf der Erdoberfläche, Vorkommen von öldurchtränktem Sande — sind zahlreich und deutlich. Sie treten besonders auf bei Wietze und Steinförde in der Lüneburger Heide, bei Hänigsen in der Nähe von Burgdorf, bei Edemissen (Ölheim) und in der östlichen Umgegend der Stadt Braunschweig. Auch bei Hölle in der Nähe von Heide in Holstein wird Öl gefördert. Vergl. d. Z. 1894 S. 212, 404, 407; 1895 S. 346; 1898 S. 172; 1899 S. 430; 1900 S. 163, 230; 1902 S. 421.

Die Erdöllager in Texas. (Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen 1902 S. 513—518.)

Vor ca. $1^1/_2$ Jahren wurde im südöstlichen Texas, in der Nähe der Küste und der Stadt Beaumont, ein mächtiges Lager von Erdöl angebohrt. Die erste Quelle oder Gusher wurde von Cap. Lucas auf einer unbedeutenden, nur 7 m über dem Meeresspiegel befindlichen Anhöhe entdeckt und unerwartet angebohrt; sie lief anfänglich mit einer Ölmenge von 25 000 Barrels täglich, einer Menge, die später auf 70 000 Barrels stieg. Nach Auffinden dieses ersten Brunnens wurden in kurzer Zeit 150 weitere gebohrt, von denen einer sogar 97 000 Barrels täglich ergab. Die ganze Produktion der Spindletop-Brunnen wird von Fachmännern auf 200 000 Barrels täglich geschätzt, solange der Druck hinreicht, um ohne Pumpen arbeiten zu können.

In einem Bohrloch wurde die Mächtigkeit der in einer Tiefe von 290—366 m liegenden Ölschicht zu 12 m bestimmt und als Liegendes eine Schicht von reinem Schwefel gefunden. Das Becken erstreckt sich von Texas hinüber nach West-Louisiana, wo kürzlich ebenfalls sehr ergiebige Brunnen gestoßen wurden. Danach scheint dieses Erdöllager das ergiebigste von ganz Amerika zu sein und mehr liefern zu können, als die sämtlichen 37 000 Brunnen der Vereinigten Staaten. Da das Öl geringe Mengen von Schwefel enthält, muß es vor dem Gebrauch gereinigt werden; bis jetzt sind freilich nur erst einige kleine Raffinerien auf dem Ölfelde angelegt, die zu der großen Produktion in keinem Verhältnis stehen. Die Ergebnisse der Arbeit einer kleinen Raffinerie in Cleveland sind in der folgenden Tabelle veranschaulicht; es sind 100 Barrels roher Texasöle zum niedrigen Preise von 20 C. angenommen (z. Z. wird das Öl auf dem Felde aus Mangel an Betriebskapital oft für 6—7 C. an die besser bemittelten Unternehmer verkauft), die Arbeit und Verarbeitungskosten dagegen am höchsten berechnet. Die Ziffern weisen dann einen Gewinn von genau 100 Proz. auf.

		Zahl der Gallonen	Wert per Gallone C.	Wert des raffinierten Produktes, 100 Barrels $	Wert per Gallone des Öls, dem es Konkurrenz machen soll C.
3 Proz.	Naphta	126	7	8,82	7
5 -	Kerosin	630	6	37,80	6
21 -	Zwischenprodukte	882	4	33.28	4
17 -	Maschinenöl	714	12	85,68	16
18 -	schweres Maschinenöl	756	15	113,40	20
15 -	schweres Cylinderöl	630	30	189,00	35
10 -	Asphalt — 3360 zu 30 $ pro t	420	12	50,40	15
1 -	Verlust	42	—	—	—
100 Proz.	Totale, 100 Barrels	4200	--	518,38	—

Die Wichtigkeit des neu entdeckten Öllagers liegt in dem Einfluß, den es auf die Konkurrenz mit anderen Ölen und besonders mit der Steinkohle ausübt; die Preise für letztere sind auf den Märkten in Texas und Louisiana bereits um $1 - 1^1/_2$ Doll. pro Tonne heruntergegangen und werden noch weiter fallen, sobald der Transport des Öles leichter und billiger geworden ist. Ferner nimmt die Verwendung des Öles als Brenn- und Heizmaterial stetig zu; so wird z B. auf den texanischen Strecken mehrerer großer Eisenbahnlinien anf den Lokomotiven mit Öl statt Kohle geheizt, womit bislang eine Kostenersparnis von 50 Proz. verbunden war.

Da das Öl im Gewicht um die Hälfte leichter ist als Kohle, wird ferner aus dem überseeischen Transport nach europäischen Häfen der bisherige Kohlenhandel bedeutend eingeschränkt oder gar ganz vernichtet werden, sodaß der Einfluß dieser gewaltigen Erdölindustrie in Texas bald einen internationalen Charakter annehmen wird. Vergl. d. Z. 1899 S. 28; 1903 S. 70. *F. Wiegers.*

Kleine Mitteilungen.

I. J. 1901 wurden insgesamt 199 641 487 kg Eisenerz gegen 166 121 705 kg im Jahre 1900 aus dem Hafen von Santander nach Deutschland ausgeführt. Die Ausfuhr ging mit 183 890 265 kg über Rotterdam, mit 2 815 110 kg über Antwerpen und mit 12 936 112 kg direkt

nach Deutschland. (Nach einem Bericht des kais. Konsulats in Santander.) Vergl. auch d. Z. 1897 S. 297; 1898 S. 181, 222, 270 und 374; 1899 S. 303; 1900 S. 29, 199; 1901 S. 75; 1902 S. 67.

Nach einem britischen Konsulatsbericht ist die Ausfuhr von Eisenerz aus Caen in der Normandie im letzten Jahre um 12 000 Tonnen gestiegen und hat die Höhe von 124 000 Tonnen erreicht. Seit dem Jahre 1891 hat sich die Erzausfuhr dieses Ortes verdreifacht und sie scheint noch eine weit bedeutendere Ausdehnung annehmen zu können. In jedem Jahre werden dort neue Erzgruben erschlossen, und da sie alle den Tagebau gestatten und nahe am Hafen liegen, stellt sich ihr Abbau sehr billig im Vergleich zu anderen Erzlagerstätten.

Vereins- u. Personennachrichten.

Die Preufsische geologische Landesaufnahme.

Die Aufgabe der Königlichen Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin hat in den letzten Jahren eine bedeutende Erweiterung erfahren. Die geologische Untersuchung ist nicht nur auf das Gebiet des Preußischen Staates beschränkt geblieben, sondern ist auf mehrere der benachbarten Bundesstaaten ausgedehnt worden. Es sind von der Preußischen Geologischen Landesanstalt zum Zwecke der geologischen Untersuchung neuerdings folgende Verträge abgeschlossen worden:

a) mit dem Herzogtum Braunschweig über die geologische Aufnahme der Braunschweigischen Kreise Gandersheim und Holzminden und des Amtsgerichtsbezirkes Calvörde,

b) mit dem Herzogtum Anhalt über die Aufnahme der Kreise Zerbst und Dessau,

c) mit dem Herzogtum Sachsen-Altenburg über die Aufnahme eines Teils des Altenburgischen Ostkreises,

d) und e) mit den freien und Hansestädten Hamburg und Lübeck über die geologische Aufnahme der betr. beiden Staatsgebiete.

Die in den Verträgen angegebenen Gebiete werden von der Preußischen Geologischen Landesanstalt in der bisher üblichen Weise aufgenommen und veröffentlicht; die in Frage kommenden Staaten zahlen dafür je nach der Größe des Gebietes entsprechende Pauschalsummen.

Diese Erweiterung ist im Interesse der einheitlichen wissenschaftlichen Bearbeitung und Darstellung in hohem Maße erwünscht, so daß die geologische Kartierung nun nicht mehr genötigt ist, an der Landesgrenze Halt zu machen. Voraussichtlich werden sich auch im Laufe der Zeit noch mehrere andere deutsche Staaten diesem nützlichen Unternehmen anschließen. Die geologische Aufnahme der Thüringischen Staaten ist schon früher von der Königlich Preußischen Geologischen Landesanstalt mit ausgeführt und bis auf einige wenige Gebietsteile vollendet worden; die Ergebnisse sind zum größten Teile bereits veröffentlicht.

In der nächsten Zeit werden von der Geologischen Landesanstalt veröffentlicht werden:

I. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000.

Liefer.	Nr. 87,	Gegend von	Thomsdorf	3 Bl.
-	- 92,	-	- Kassel	4 -
-	- 94,	-	- Königsberg i. N.	6 -
-	- 96,	-	- Gülzow	6 -
-	- 98,	-	- Willenberg	6 -
-	- 102,	-	- Soldin	5 -
-	- 104,	-	- Gr.-Bartelsdorf	6 -
-	- 112,	-	- Heiligenstadt	5 -
-	- 116,	-	des Kellerwaldes	4 -

Für die erste schlesische Lieferung, bestehend aus den Blättern Rudolfswaldau, Langenbielau, Wünschelburg und Neurode, werden z. Z. die Farbenplatten hergestellt; sie wird voraussichtlich als Lieferung 115 im Spätherbste 1903 oder im Frühjahr 1904 zur Veröffentlichung gelangen.

II. Abhandlungen zu dieser Karte.

Neue Folge Heft 37: Die Fauna der Lüneburger Kreide von A. Wollemann.

Neue Folge Heft 38: Geologisch-hydrologische Verhältnisse im Ursprungsgebiete der Paderquellen zu Paderborn von H. Stille.

III. Jahrbuch der Anstalt.

1901, Heft 1—3; 1902, Heft 1. — Vom Jahrgang 1901 ab erscheint das Jahrbuch in einzelnen Heften. 4 Hefte im Jahr.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung vom 7. I. 03.

Es wurden folgende Vorträge gehalten:

1. Herr Dathe: Über das Vorkommen von Walchia in den Ottweiler Schichten des niederschlesisch-böhmischen Steinkohlenbeckens.

2. Herr Krusch: 1. Zinkkarbonatoolithe aus Spanien. 2. Neue Zinkerzaufschlüsse von Schwelm. 3. Magmatische Nickelerzausscheidungen im Serpentin von Malaga. (Referate folgen in einem der nächsten Hefte.)

Dr. phil. Arthur Sachs, Assistent am mineralogischen Institut der Universität Breslau, wurde, nachdem er am 10. Januar d. J. seine Probevorlesung über „die Entwickelung der Mineralogie im 19. Jahrhundert“ gehalten hatte, als Privatdozent für Mineralogie an der Breslauer Universität zugelassen.

Gestorben: Dr. Antonio d'Achiardi, Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Pisa, im 64. Lebensjahre.

Dr. Paul Hautefeuille, Professor der Mineralogie an der Faculté des Sciences und Mitglied der Akademie in Paris.

Schlufs des Heftes: 27. Januar 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. März.

Die Schwerspatvorkommen am Rösteberge und ihre Beziehung zum Spaltennetz der Oberharzer Erzgänge.

Von

H. Everding, Bonn.

I. Kurzer Überblick über das Gebiet der Kartenaufnahme.

Die den nachfolgenden Ausführungen zu Grunde gelegte Kartenaufnahme gibt einen der interessantesten Ausschnitte aus dem westlichen Randgebiete des Harzes wieder.

Sie umfaßt das zwischen den Orten Grund und Gittelde ausgebreitete, von den Berstschollen der Zechsteinschichten bedeckte Vorland des Harzes und einen Teil des östlich sich anschließenden paläozoischen Kerngebirges. Es ist dies ein Beobachtungsfeld, welches insofern besondere Beachtung verdient, als sich hier im Anschluß an das Studium der eigenartigen in der Literatur vielfach erwähnten Schwerspatvorkommen des Rösteberges klar ausgesprochene Beziehungen zwischen Bruchlinien des älteren und des jüngeren Gebirges ergeben.

Die orographische Grenzlinie zwischen dem von Wäldern bestandenen Harzgebirge und dem flachwelligen, ausschließlich der Wiesen- und Feldkultur unterworfenen Vorland bildet für den größeren Teil unseres Kartengebietes das zwischen der Grube Hülfe Gottes und dem Rösteberge in nordsüdlicher Richtung hindurchlaufende Flußtälchen des „Schwarzen Wassers“, durch welches zugleich die braunschweigisch-preußische Landesgrenze gelegt ist.

Wenn auch, im großen betrachtet, das Gebirge dem Verbreitungsgebiet der paläozoischen, das Vorland dem der mesozoischen Schichtenglieder entspricht, so fällt die Grenzlinie dieser Formationen doch nicht genau mit der angedeuteten Randlinie des Gebirges zusammen.

Die Auflagerungsgrenze des Zechsteins gegen den Kulm verläuft vielmehr in mannigfachster Weise gewunden und durch Querstörungen vielfach durchschnitten und gespalten auf dem Rücken der breiten Höhenwelle, welche vom Tal des Schwarzen Wassers aus ansteigend als höchste Erhebung den 358 m hohen Rösteberg trägt.

Von der Schwerspatkuppe dieses Berges aus gewinnt man leicht einen Überblick über das Relief des Kartengebietes.

Gegen Osten hin wird der Horizont begrenzt durch den breit andrängenden Wall der hohen Harzberge: Winterberg, Iberg und Eichelberg, welche mit einer Höhe von rund 580 m etwa das Niveau des Clausthaler Plateaus erreichen.

Das tief eingeschnittene Tal an der Ostgrenze der Karte, durch welches die Straße von Grund nach Gittelde verläuft, trennt ihn von dem vorgelagerten, wesentlich flacheren Höhenzug, aus dem die Gipfel Königsberg, Totemann und Knollen emporragen und der als eine Vorstufe jener hohen Berge dem Bruchrand des eigentlichen Gebirges angehört.

Nach Westen hin überblickt man das weite Vorland mit seinen sanft gerundeten kahlen Höhenwellen, welches sich in leichtem Abfall zur Bahnlinie Osterode-Langelsheim herabsenkt, um jenseits derselben wieder anzusteigen. Dort deutet die rote Farbe des Bodens schon aus der Entfernung das Vorhandensein des Bunten Sandsteins an, unter dem der Zechstein verschwindet.

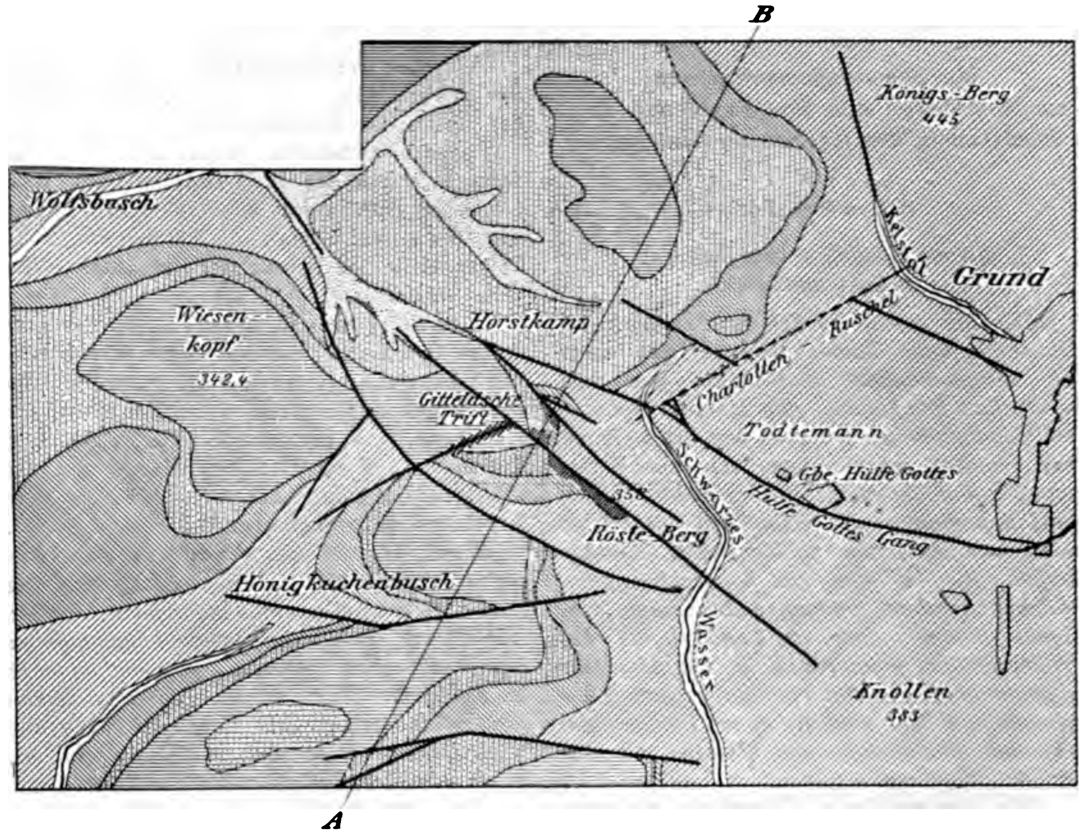
Von den im Beobachtungsgebiet vertretenen Formationsgliedern sind auf dem geologischen Kärtchen durch besondere Signaturen gekennzeichnet worden (Fig. 18):

Das karbonische Grundgebirge, bestehend aus Grauwacken und Schiefertonen, welche der mittleren Abteilung des Kulm angehören, der Zechsteinkalk als Vertreter des unteren Zechsteins, der Hauptdolomit oder Rauchkalk mit überlagernden Stinkschiefern als Vertreter des mittleren Zechsteins, sowie der in vereinzelten Partien auftretende, dem oberen Zechstein angehörende Letten.

Als diluviale Bildungen sind auf der Karte die Anschwemmungsgebilde bezeichnet worden, welche den Grund der vom Horstkamp aus in nordwestlicher Richtung niedersetzenden flachmuldenförmig modellierten Erosionstäler und ihrer Seitenverzweigungen ausfüllen. Eigentlich alluviale Bildungen sind dagegen die jüngsten noch in fortschreitender Entwicklung begriffenen Ablagerungen heutiger Gewässer.

Zechsteinkonglomerat und Kupferschiefer dürften im Kartengebiet nur ganz

geringe Verbreitung haben, denn man kann mehrfach und an weit auseinander gelegenen Punkten, wie am Wolfsbusch, Röstcberg und Honigkuchenbusch beobachten, daß die Zechsteinkalke unmittelbar dem Grauwackengebirge aufgelagert sind. Nur an der Südseite des



Profil nach A—B.

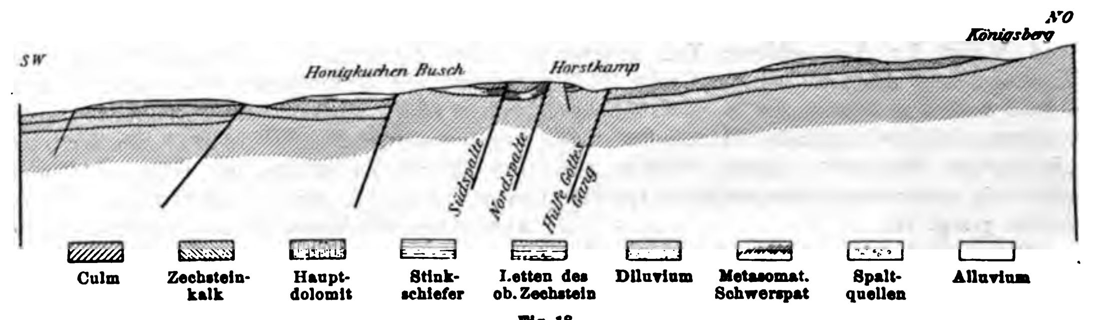


Fig. 18.
Das Harzvorland in der Gegend von Grund.
Maßstab 1 : 20 000.

Wiesenkopfes lassen sich an der unteren Grenze des Zechsteinkalkes vereinzelte Stücke eines breccienartigen Gesteins sammeln, die wohl von dem Zechsteinkonglomerat herrühren dürften.

Auch die Anhydrite und Gipse, die in anderen Verbreitungsgebieten die mittlere Abteilung des Zechsteins zu eröffnen pflegen und die am westlichen Harzrand in der Gegend zwischen Osterode und Hahausen in enormer Mächtigkeit entwickelt sind, fehlen im Rahmen der Karte gänzlich. Mehrere Umstände sprechen dafür, daß diese Gesteine ursprünglich vorhanden gewesen sind und erst später durch Auswaschung und Auflösung fortgeführt wurden. Insbesondere findet sich häufig zwischen Zechsteinkalk und Hauptdolomit eingeschaltet eine Lage tonig-sandigen, feinkörnigen Materials, das man wohl als Lösungsrückstand ansehen darf. Über dieser Zwischenlage liegen in wirrem Durcheinander die zellig-porösen, stark zerfressenen Blöcke der Rauchwacken, deren ganze Erscheinungsweise darauf hin-

weist, daß hier weitgehende Veränderungen des ursprünglichen Schichtenbaues stattgehabt haben.

Im Gegensatz hierzu nimmt O. Speier[1]) an, daß die Anhydrite und Gipse in der Seesener Gegend überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt seien, und zwar deshalb, weil man nirgends trichterförmige Einsenkungen, oder kleinere Seen antrifft, welche bei der Auswaschung der Gipse durch Nachstürzen der hangenden Schichten entstanden sein müßten. Diese Tatsache läßt sich jedoch vielleicht auch anders erklären. Die Auswaschung ist eben eine so vollständige geworden, daß mit der Zeit auch die Spuren der anfänglich wohl vorhanden gewesenen Einsturztrichter wieder verloren gegangen sind.

Auf der Höhe des Rösteberges, da wo die Zechsteindecke scharf gegen den Kulm abschneidet, treten die der Permformation zugehörigen, lagerförmig gestalteten Schwerspatvorkommen auf, während einige 100 m entfernt im alten Schiefergebirge der durch Jahrhunderte alten Bergbau bekannte Erz- und Schwerspatgang der Hülfe Gottesgrube zu Tage ausbeißt.

Der Schilderung dieser Verhältnisse sollen die folgenden Abschnitte gewidmet sein. Vorher auf eine systematische Beschreibung der einzelnen im Kartengebiet vertretenen Formationsglieder näher einzugehen, würde vom Ziel dieser Arbeit zu weit ab führen. In den nachstehenden Ausführungen wird jedoch des weiteren von ihnen die Rede sein.

II. Die ältere Literatur.

Bei einer Durchsicht der Harzliteratur stößt man auf eine Reihe von Aufzeichnungen oder gelegentlichen Notizen, welche die Schwerspatvorkommen des Röstebergs betreffen und welche beweisen, wie sehr das Interesse der Geologen seit Beginn des vorigen Jahrhunderts durch diese Vorkommen herausgefordert worden ist. So übereinstimmend aber auch von allen Autoren die Merkwürdigkeit und Eigenartigkeit dieser Lagerstätten betont wird, so hat sich doch keiner auf eine eingehendere Beschreibung derselben eingelassen.

Eine in den alten Akten der Berginspektion Grund angetroffene geologische Skizze der Lagerstätten des Rösteberges dürfte das Älteste darstellen, was über diesen Gegenstand zu Papier gebracht und erhalten worden ist.

[1]) O. Speier: Die Zechsteinformation des Harzrandes. Jahrb. d. geol. Landesanst. 1880.

Diese in Fig. 19 wiedergegebene Zeichnung stammt etwa aus dem Jahre 1750. Sie gibt eine den primitiven Anschauungen jener Zeit entsprechende geologische Darstellung unserer Gegend, deren Vergleich mit der nach jetzigen Anschauungen entworfenen Karte nicht ohne Interesse ist.

Die Grenzlinie des Zechsteins, welche selbst innerhalb unseres kleinen Kartenausschnittes von nicht weniger als sieben größeren Verwerfungen zerschlitzt und in auffälligster Weise unterbrochen ist, durchzieht die alte Karte als fortlaufende, sanft gebogene Linie. Nur zwei schwache Einbuchtungen nördlich und südlich vom Rösteberge deuten die hier vorhandenen weit nach Westen hin vorspringenden, zungenförmigen Lappen des Grauwackengebirges an.

Der Schwerspat des Rösteberges liegt hart an der Zechsteingrenze als flache kreisrunde Scheibe dem mittleren Zechstein auf, während auf der benachbarten Gitteldeschen Trift ein gleichartiges, offenbar als Fortsetzung der ersteren gedachtes Schwerspatflöz von Stinkschiefer überlagert wird. Unter dem Schwerspat ist ein Eisensteinflöz angegeben, auf welchem in jener Zeit die Baue der Gitteldeschen Gruben umgingen.

Die der Darstellung zu Grunde liegende Anschauung war also offenber die, daß der Schwerspat als selbständige flözförmige Schicht über dem Rauchkalk oder Hauptdolomit und unter dem Stinkschiefer, d. h. inmitten der heute als mittlerer Zechstein zusammengefaßten Stufe auftrete.

Zimmermann hat uns als erster in seinem bekannten, 1834 erschienenen Werke „Das Harzgebirge“ und in den 1837 herausgegebenen Erläuterungen zu seiner Gangkarte einige schriftliche Bemerkungen von wissenschaftlichem Werte über den Schwerspat am Rösteberge überliefert.

Er sieht die Schwerspatkuppe des Rösteberges als ein den Rauchkalk flözartig bedeckendes Lager an, dessen Material sich von oben herab in die Unterlage eingesenkt zu haben scheine, ohne daß jedoch diese Schwerspattrümer in die Tiefe niedersetzen. Unter dem Schwerspatlager lege sich lokal ein Eisensteinflöz an. Wir werden weiter unten sehen, wie hier richtige und unvollständige Beobachtungen mit einander vermengt worden sind.

Trotz seiner Auffassung, daß der Schwerspat und das Eisenerz flözartige Gebilde seien, und trotz der grundlegenden Voraussetzung, daß die Bruchlinien des alten Gebirges nicht die Zechsteingrenze überschreiten, gibt aber Zimmermann bereits der Möglichkeit Raum, daß ein Zusammenhang dieses merkwürdigen

Schwerspatvorkommens mit dem in unmittelbarer Nähe desselben gangförmig auftretenden Schwerspat bestehen könnte:

„Ob die Schwerspatkuppe des Rösteberges und die Schwerspateinlagerung der Gittelgen aus dem Schiefergebirge heransetzenden Schwerspatgängen in Verbindung stehe“.

„Wenn der an der Grenze zwischen Schwerspat und Kulm selbst aufsetzende Gang mit Sicherheit Schwerspat enthielte, wäre fast

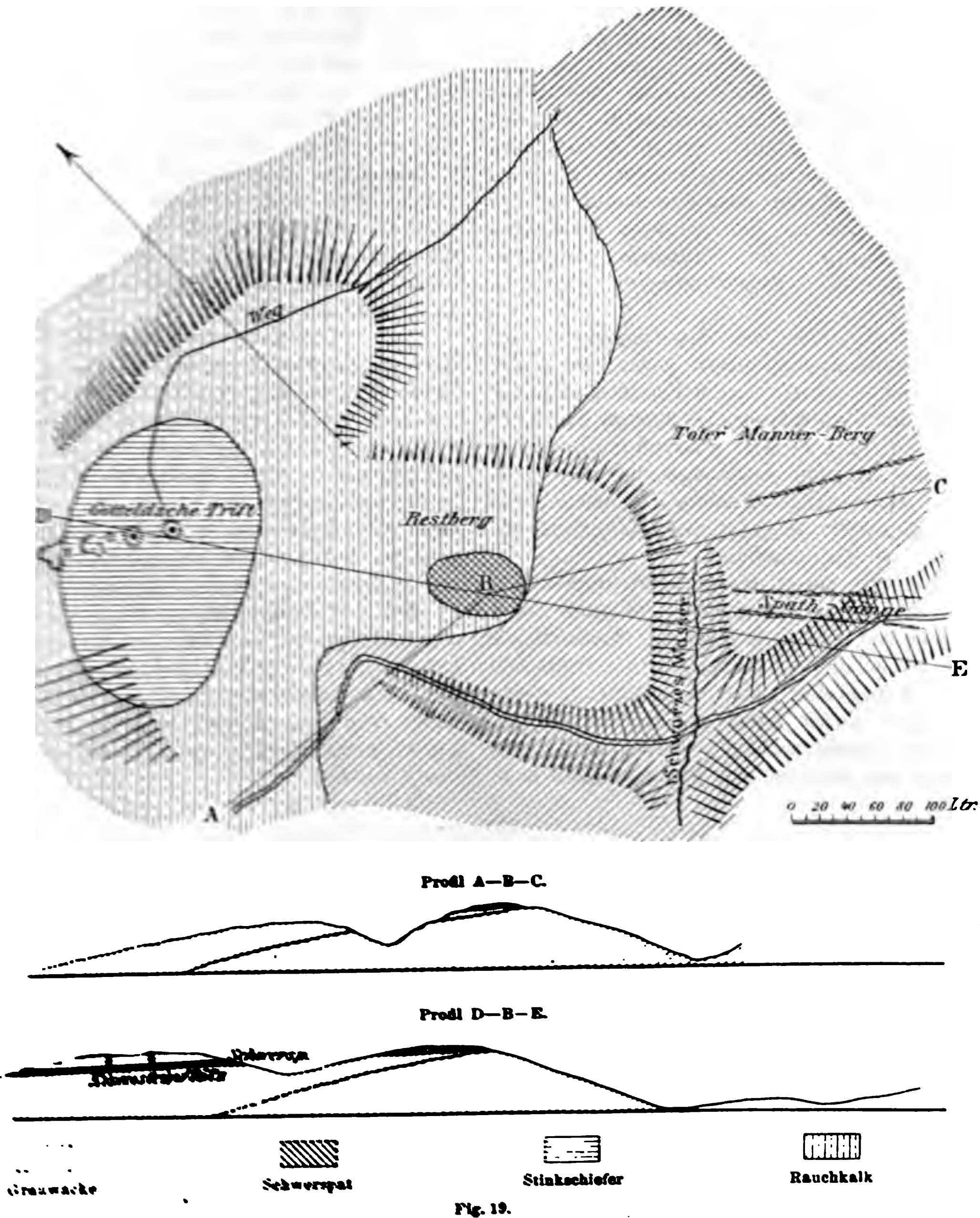


Fig. 19.
Geologische Skizze des Rösteberges aus dem Jahre 1750.

deschen Trift mit dem Gang der Grube Hülfe Gottes in Verbindung stehen, ist in Anbetracht dessen, daß beide schon im Gebiete des Zechsteins liegen, wenig wahrscheinlich und bedarf der näheren Untersuchung.“

[illegible] dann: „die Überlagerung des Schwer[illegible] dem Rauchkalke könnte vermuten [illegible] mit den in mehren Richtunkein Zweifel, daß die Schwerspatüberlagerung aus ihm hervorgequollen sei.“

Diese letztere Tatsache vorausgesetzt, nimmt Zimmermann offenbar an, daß der Schwerspat aus der Spalte heraus sich gleichsam deckenartig über den Rauchkalk ergossen habe und nun als selbständige Schicht über demselben ausgebreitet liege.

Weit entschiedener ist der Standpunkt, den mehr als 30 Jahre später Groddeck mit Energie vertrat.

In einer im XXX. Bande des Jahrbuchs der Geologischen Landesanstalt erschienenen Notiz spricht er mit klaren Worten aus:

„Der Schwerspat am Rösteberge gehört nicht den Oberharzer Gängen an, sondern tritt geschichtet und mit dünnen Dolomitlagen wechsellagernd im Zechstein-Dolomit auf.“

Hierauf fußend, hält er unerschütterlich in allen seinen Schriften die Anschauung fest, daß die Gangspalten des Oberharzes nicht in den Zechstein hinein fortsetzen.

E. Kaiser schließt sich in einem Aufsatz „Über das Spaltensystem am SW-Abfall des Brockenmassivs“ (Jahrb. der Geol. Landes-Anstalt und Berg-Akademie Berlin II 1882) der Auffassung Groddecks: „daß das Schwerspatvorkommen am Rösteberge ein Lager im Dolomit darstellt und daß die schwerspatführenden Gänge des alten Gebirges sämtlich am Zechsteinrande aufhören“, bedingungslos an und erwähnt, daß Groddeck auf Grund genauer Untersuchungen zu dieser Erkenntnis gelangt sei.

Erst im Jahre 1893 tritt Prof. Klockmann diesen beiden Forschern in einem in der Zeitschrift für praktische Geologie veröffentlichten Aufsatz „Über das Alter der Oberharzer Erzgänge“ entgegen. Er streift hierin die Schwerspatlagerstätten des Rösteberges, indem er bemerkt, daß vor kurzem eine über den Rösteberg hinwegziehende Spalte aufgeschlossen worden sei, welche die Abgrenzung zwischen Zechstein und Kulm bewirke und welche die Bildung der lagerartigen (nach Klockmann dem mittleren Zechstein angehörenden) Barytvorkommen verursacht haben dürfte.

Auf die aus dieser Beobachtung gezogenen Schlußfolgerungen wird weiter unten einzugehen sein.

III. Die Schwerspatbrüche des Rösteberges.

Sehen wir uns nun zunächst einmal die verschiedenen Aufschlüsse des Rösteberges genauer an, um daraus selbst ein Urteil über die Tektonik und Bildung dieser eigenartigen Lagerstätten zu gewinnen.

Auf der Höhe des Rösteberges sind vor Jahren zum Zwecke der Schwerspatgewinnung vier kleinere Spatbrüche angelegt worden, welche auf dem umstehenden Grundriß (Fig. 20) eingetragen und mit den Zahlen III—VI bezeichnet sind. Dem genannten Riß liegt eine markscheiderische Vermessung des Rösteberges zu Grunde.

1. Spatbruch III.

Im Tagebau III sind die Lagerungsverhältnisse am klarsten und vollständigsten zu studieren, er sei daher an erster Stelle besprochen.

Auf der Skizze Fig. 21, welche den schmalen nordwestlichen Stoß des Bruches wiedergibt, sieht man rechts die Kulmgesteine. An diese scharf angrenzend in der Mitte die lagerförmige Schwerspatmasse und links als Bedeckung dieser letzteren den Zechsteindolomit.

Was bei Betrachtung des Bruchstosses sofort in die Augen springt, ist die eigenartige Aufrichtung der für gewöhnlich in flacher Lagerung anzutreffenden Zechsteinschichten an den hier unmittelbar anstoßenden Schiefern und Grauwacken des alten Gebirges.

Bei näherer Untersuchung des Aufschlusses zeigt sich bald, daß die eigentümlich gebogene Grenzlinie bedingt wird durch eine etwa in Stunde 8 streichende steil einfallende Verwerfungskluft, welche Zechstein von Kulm trennt und welche ein Absinken der im Hangenden der Kluft gelegenen Gebirgsglieder, also der Kulmschichten samt ihrer mesozoischen Bedeckung, zur Folge gehabt hat.

Schon in 6 m Tiefe unter der Tagesoberfläche geht die steile Stellung der Zechsteinschichten mit ziemlich scharfem Winkel in eine normale flach nach SW einfallende Lagerung über.

Der in Rede stehende Aufschluß bietet mithin ein prächtiges Beispiel für die Schleppung einer abgesunkenen Scholle an einer Verwerfungskluft. Wichtiger aber ist für uns die Feststellung, daß hier ganz unzweifelhaft ein echter Sprung jüngeres und älteres Gebirge zugleich durchschnitten und beide gegen einander verworfen hat, daß mithin die Entstehungszeit dieser Schichtenstörung einem postpermischen Zeitalter angehören muß.

Über die Ausfüllungsmasse der Spalte bietet der vor dem Arbeitsstoß auf etwa 2 m Höhe bloßgelegte Gang-Querschnitt selbst kaum einen Anhalt, da diese Stelle des Bruches naturgemäß der unmittelbaren Einwirkung der Tagewasser in stärkstem Maße ausgesetzt ist.

Man findet ein stark verwittertes Gemenge von mulmigem Brauneisenerz, Schwerspatstückchen, zertrümmerten Grauwacken und Quarzitbänkchen.

Um so deutlicher prägt sich aber die Beschaffenheit der Minerallösungen, welche auf der Gangspalte zirkuliert haben, in den Einwirkungen aus, die sie auf das hangende und liegende Nebengestein geäußert haben.

Im Liegenden des Sprunges setzen die karbonischen Schichten in ihrer normalen

zwischen Stunde 1—5 liegenden Streichrichtung an die Sprunglinie heran und werden glatt und scharf von ihr abgeschnitten. Der nördliche Seitenstoß des Tagebaues zeigt daher, soweit das Zechsteingebirge im Hangenden des Sprunges zur Gewinnung des Schwerspats abgeräumt ist, einen bunten Wechsel verschiedenkörniger Grauwackenbänke und Tonschieferschichten, wie er auf dem Grundriß (Fig. 22) angedeutet ist.

Imprägnierung der Grauwacken mit Kalkspat. Die kalkhaltigen Wasser sind in die feinsten Poren und Hohlräume des quarzigen Gesteins eingedrungen und haben dieselben so vollständig mit Kalkspat ausgekleidet, daß, obgleich das Gestein äußerlich völlig das Aussehen einer Grauwacke behält, ein aufgebrachter Tropfen Salzsäure lebhaftes Brausen hervorruft. Zieht man den Kalkgehalt mit Salzsäure aus, so behält man eine echte

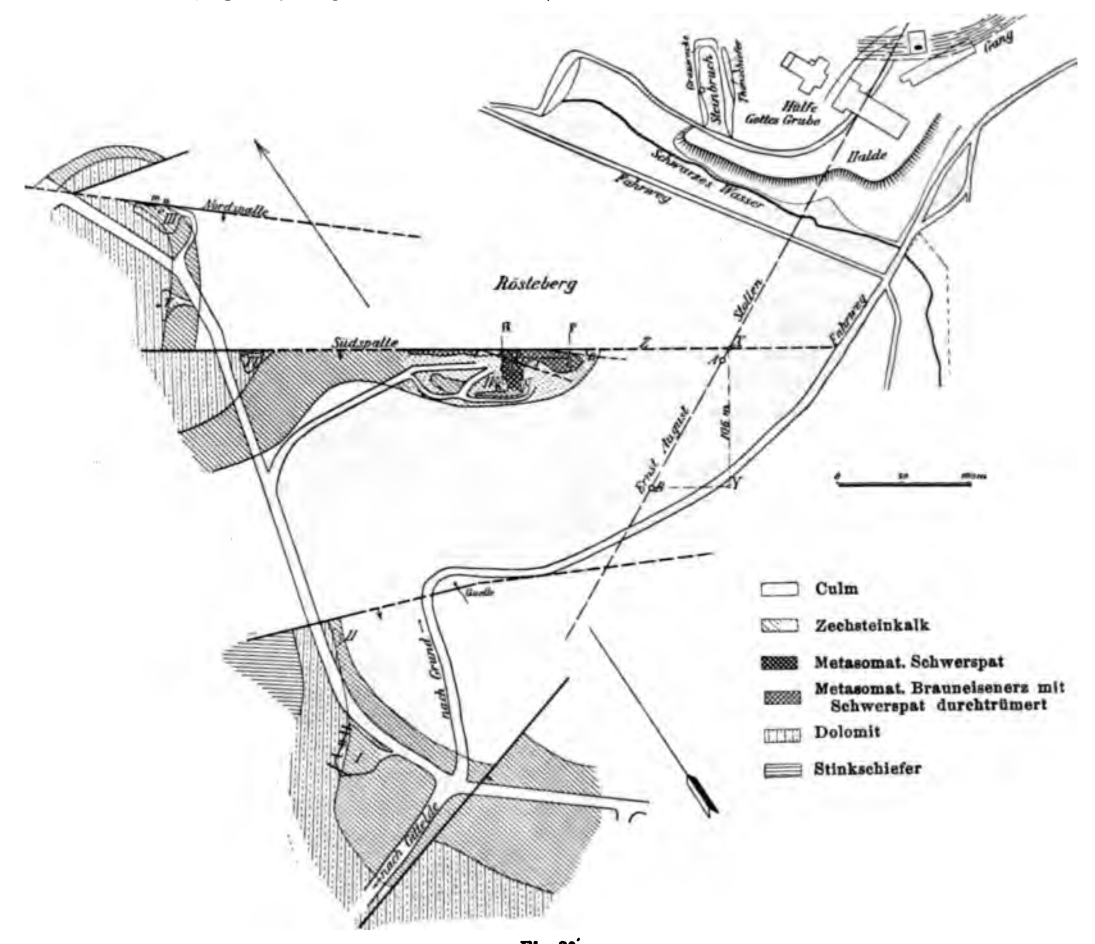


Fig. 20.
Die Schwerspatbrüche des Rösteberges; Bruch IV: Pohlyscher Bruch.

Die Grauwacken bestehen, abgesehen von einigen Lagen, welche sich durch gröberes Korn und eine reichliche Einmengung erbsengroßer, milchweißer Quarze auszeichnen, aus feinkörnigen Gesteinen, welche vorherrschend aus einem Gemenge heller fettgrauer, teils gerundeter, teils eckiger Quarzkörnchen gebildet werden.

Diese Grauwackenbänke sind nun bis auf beträchtliche Entfernung von der Spalte von einem wirren Netzwerk feiner Klüfte durchtrümert, welche mit Brauneisenerz und Schwerspat ausgefüllt sind.

Bemerkenswert ist weiterhin die in der Nachbarschaft des Ganges zu beobachtende Grauwacke zurück, welche unter der Lupe feine Hohlräume erkennen läßt, in welchen ein geringer eisenhaltiger Rückstand zurückgeblieben ist.

Von den beschriebenen Gesteinsveränderungen sind lediglich die Grauwackenbänke betroffen worden, nicht aber die zwischen ihnen eingeschalteten Tonschieferpakete.

Dieser Umstand erklärt sich leicht daraus, daß die innerhalb der Gesteinsmassen aufgetretene Spannung, welche sich schließlich bis zum Aufreißen der Spalte steigerte, auf die spröden Quarzite und die milden Tonschiefer ganz entgegengesetzte Wirkungen äußern mußte. Während die ersteren zer-

trümmert und dadurch dem Eintritt der Minerallösungen zugänglich gemacht wurden, wurden die letzteren zwar vielfach verruschelt und verdrückt, aber doch in sich nur fester geschlossen. Eintretendes Wasser bewirkte zudem ein Aufquellen der Schiefer und machte den Abschluß um so vollständiger. Innerhalb der einzelnen Schieferpakete ist jedesmal die oberste Lage in einen gelbbraunen, zähen Letten umgewandelt worden. Diese Zersetzung rührt offenbar von den in der klüftigen Grauwacke niedersinkenden Tagewassern her, welche auf der Grenzfläche gegen die tiefergelegene Schieferschicht abgefangen werden.



Fig. 21.
Nordwestlicher Stoß im Tagebau III.

Der auf der hangenden Seite des Verwerfers abgesunkenen Gebirgsscholle ist ihre Bedeckung mit Schichtengliedern der Zechsteinformation erhalten geblieben. Einen Bestandteil der letzteren bildet ja die durch den Tagebau erschlossene Schwerspatlagerstätte, deren eigenartige Schleppung an der Sprungkluft bereits hervorgehoben wurde.

Die Gestalt des Schwerspatvorkommens ist, wie auch die Abbildung (Fig. 21) klar erkennen läßt, eine ausgesprochen flözförmige. Die Mächtigkeit der nach oben und unten hin scharf begrenzten Bank beträgt etwa 6 m.

Über dem Schwerspat lagert, durch eine deutliche Fuge von ihm getrennt, das Haufwerk der Rauchwackenblöcke des mittleren Zechsteins, unter ihm tritt in der Sohle des Tagebaues kulmische Grauwacke hervor.

Der Schwerspat füllt also genau den Raum aus, welcher für gewöhnlich der unteren Stufe des Zechsteins, dem in jener Gegend so gleichmäßig verbreiteten, hier aber scheinbar fehlenden Zechsteinkalk zukommen würde.

Es drängen somit bereits die Form der Lagerstätte, wie auch ihre Stellung im Schichtengefüge zu der Annahme hin, daß sie als metasomatische Bildung anzusehen sei, daß sie unter der Einwirkung der Minerallösungen, welche die benachbarte Gangspalte aussandte, aus Zechsteinkalk hervorgegangen sei.

Tatsächlich sind nun innerhalb der Schwerspatlagerstätte alle Mineralien vertreten, deren Bestandteile, wie oben an den Einwirkungen auf das liegende Nebengestein gezeigt wurde, in den auf der Gangspalte zirkulierenden Lösungen vorhanden waren, nämlich neben dem der Masse nach weit überwiegenden Schwerspat das Eisenerz und der Kalkspat. Hierneben finden sich linsenförmige Einschlüsse und Schmitzen eines gelbbraunen dichten Kalksteins, welcher ohne weiteres an den charakteristischen und leicht kenntlichen Zechsteinkalk erinnert.

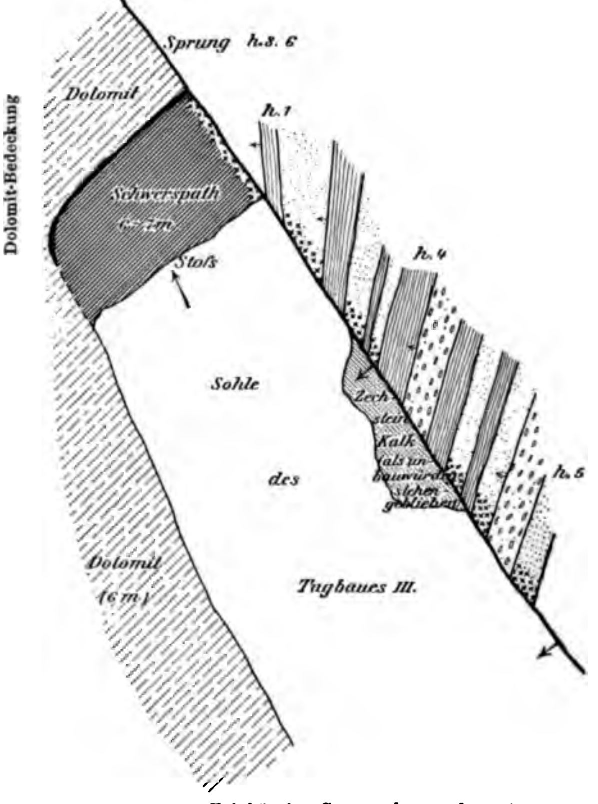


Fig. 22.
Grundriß von Bruch III;
der NW streichende Sprung ist der Röstebergsprung.

Die Anordnung dieser einzelnen Bestandteile der Lagerstätte läßt, wie wir sehen werden, keinen Zweifel daran, daß diese Einschlüsse tatsächlich die letzten Reste desjenigen Gesteinsmaterials sind, aus dem sich diese Stufe der Zechsteinformation ursprünglich aufbaute.

Ist dies jedoch der Fall, so kann in Anbetracht der bereits skizzierten Lagerungsverhältnisse nur der Zechsteinkalk — und zwar er ausschließlich, nicht auch der Hauptdolomit — als dasjenige Gestein angesprochen werden, aus dessen Umwandlung die Schwerspatlagerstätte hervorgegangen ist.

Dieser Schluß liegt so nahe, daß die ausführliche Begründung desselben unnötig erscheinen müßte, wenn nicht auffallenderweise sämtliche Autoren, welche diesen Gegenstand behandelt haben, von Zimmermann bis hinauf zu Klockmann, den Schwerspat als dem Rauchkalk ein- bezw. aufgelagert oder als Umwandlungsprodukt des Rauchkalkes angesehen hätten.

In der Struktur der Lagerstätte spricht sich, wie bereits bemerkt, ihre metasomatische Entstehungsweise am klarsten aus. Die Lagerstätte bewahrt, obschon sie ihrer Hauptmasse nach aus verhältnismäßig reinem grobspätigen Baryt besteht, deutlich den Charakter der Schichtung und Bankung. Dieser Eindruck wird hervorgerufen durch annähernd parallel verlaufende, oft mehrere Centimeter breite Auslaugungszonen, durch welche die ganze Gesteinsbank in stärkere und schwächere Schwerspatlagen zerlegt wird. Die schmalen Auslaugungszonen entsprechen ohne Zweifel früheren Schichtenfugen und bezeichnen die Hauptzirkulationswege der Minerallösungen während der Metasomatose. Sie bestehen aus einem Labyrinth kleiner nebeneinander liegender Hohlräume und Gänge, die durch stalaktitenähnliche, die Verbindung zwischen der oberen und der unteren Bank herstellende Barytbildungen von einander getrennt werden. Unter sich kommunizieren diese Fugen durch zahlreiche nach oben und unten hin gerichtete Abzweigungen.

Nicht überall tritt die Gliederung der Schwerspatlager in einzelne Bänke gleich deutlich hervor, doch ist sie beispielsweise auch auf der weiter unten zu besprechenden Abbildung (Fig. 24) recht gut zu erkennen.

Im Innern der einzelnen Schwerspatlagen treten nun der Schichtung parallel gelagert die bereits erwähnten Einschlüsse gelbbraunen Kalksteins bald als feine Schmitzen und Flasern, bald als größere flach linsenförmige Partien auf. Sie bilden die Kerne größerer Kalksteinplatten oder -blöcke, welche den von den Schichtenfugen und Querklüften aus angreifenden Minerallösungen widerstanden haben.

Ein relativ geringer Teil des primären Kalksteins ist nicht in Schwerspat, sondern in Brauneisenerz umgewandelt worden, und zwar zeigt sich, daß die Abscheidung des Eisenerzes an eine der Gangspalte zunächst gelegene und nicht sehr ausgedehnte Zone geknüpft ist, während der Schwerspat auf sehr beträchtliche Entfernung hin den Kalk verdrängt hat.

Die Vererzung ist auch innerhalb dieser erstgenannten Zone sehr ungleichmäßig erfolgt. Es lassen sich leicht Handstücke sammeln, bei denen die zwischen den Schwerspattrümern liegenden Einschlüsse teils aus reinem Kalk, teils aus Brauneisenerz bestehen.

Mehr als hier gewinnen die in der Nachbarschaft der Spalten auftretenden Eisenerze Bedeutung auf dem weiter unten zu besprechenden „Pohlyschen Spatbruch" (Fig. 20, IV) und auf der „Gitteldeschen Trift".

Sie werden daher an diesen Stellen eingehender zu berücksichtigen sein.

Als untergeordnete, jüngere Mineralien innerhalb der geschilderten Lagerstätte sind ein jüngerer, fleischroter Baryt und Kalkspat zu nennen. Beide durchschneiden in feinen und spärlich verteilten Schnüren das Gefüge der älteren Mineralien.

Der Kalkspat tritt außerdem ebenso wie in den Grauwackenbänken auf der liegenden Seite des Ganges als Ausfüllungsmasse feinster Haarspalten und Poren auf, er kleidet jedoch hier und da auch größere Hohlräume im Baryt mit wohlausgebildeten Krystallen aus.

2. Schwerspatbruch IV. (Pohlyscher Bruch.)

Die in dem geschilderten Aufschluß beobachteten Erscheinungen, nämlich:

1. die Existenz eines echten Sprunges, welcher Zechstein gegen Kulm verwirft,
2. die Umwandlung des auf der hangenden Seite der Verwerfung gelegenen Zechsteinkalkes (und zwar nur dieses, nicht auch des Hauptdolomits) in der Nähe der Spalte lokal zu Brauneisenerz, in weiterer Entfernung vorzugsweise zu Schwerspat,
3. die Durchsetzung auch des liegenden Nebengesteins mit Eisenerz und Schwerspattrümern,

kehren in den übrigen durch die Tagebaue am Rösteberge gewonnenen Aufschlüssen wieder.

Den älteren Anschauungen über die Schwerspatvorkommen unserer Gegend lagen wohl lediglich Beobachtungen, welche in dem auf dem Grundriß (Fig. 20) mit IV bezeichneten sogenannten Pohlyschen Spatbruch angestellt waren, zu Grunde.

Er ist nach Alter und Ausdehnung der bedeutendste der in jener Gegend angelegten Schwerspatbaue und zugleich der einzige, welcher gegenwärtig betrieben wird.

Namentlich in tektonischer Hinsicht bietet er eine Reihe interessanter Erscheinungen.

Der im Pohlyschen Bruch gewonnene Schwerspat gehört der Einwirkungszone eines zweiten Ganges an, welcher in einem Abstand von rund 80—90 m im Hangenden jenes erst beschriebenen Sprunges aufsetzt. Er verläuft — diesem annähernd parallel — in Stunde 8,2 über den Scheitel des Rösteberges hinweg und fällt gleichfalls steil nach SW ein.

Bezeichnen wir im folgenden der Kürze halber beide Sprünge ihrer Lage entsprechend als „Nord"- beziehungsweise „Südsprung"!

Ein schmaler, zungenförmiger Lappen unteren Zechsteins springt im Hangenden der Südspalte weit aus dem Verbreitungsgebiet der jüngeren Schichten heraus (vergl. Fig. 20) und endigt dicht hinter der Kuppe des Rösteberges. Er ist auf der Höhe des Berges, da wo heute der Pohlysche Spatbruch betrieben wird, in seiner ganzen nur etwa 30—40 m messenden Breite in Schwerspat umgewandelt worden.

Die Schwerspatlagerstätte erscheint hier, da sie unmittelbar den Kulmschichten auflagert, von Deckgebirge aber entblößt ist, als einziger Vertreter der Permformation.

Offenbar bildet sie den letzten Rest einer großen, einst an der Verwerfung abgesunkenen Scholle, dessen Erhaltung vorzugsweise jener Umbildung des Kalkes in ein der Erosion gegenüber widerstandsfähigeres Material zuzuschreiben sein wird.

Der Vorgang des Absinkens hatte notwendig eine Zusammenstauchung der abrutschenden Gebirgsmasse zur Folge. Als Ausgleich der Spannung entstanden eine Anzahl untergeordneter Sprünge, welche die niedergehende Scholle treppenförmig weiter verwarfen.

Zwei derartige von der Hauptspalte spitzwinklig ausstrahlende Trümer sind aus den heutigen Aufschlüssen nachzuweisen. In der Fig. 20 sind sie mit α und β bezeichnet.

Beide Trümer zerlegen im Verein mit der Hauptspalte den noch anstehenden Rest der Lagerstätte in drei Abschnitte.

Die unterhalb des Trumes α gelegene Hauptmasse ist durch den Tagebau von beiden Seiten aus abgebaut worden bis auf einen etwa 5 m breiten Pfeiler, welcher im Grundriß angedeutet ist.

Die zwischen beiden Trümern eingeschlossene, höher gelegene Partie der Zechsteindecke führt beträchtliche Mengen eisenschüssigen Kalkes; sie wurde daher großenteils als unbauwürdig stehen gelassen.



Fig. 23.
Östlicher Abbaustoß im Tagebau IV (Pohlyscher Bruch).

In dem spitzen Winkel zwischen Hauptspalte und Trum β endlich liegt eine schmale, keilförmige Masse sehr reinen grobkrystallinen Schwerspates eingeklemmt, welche durch einen besonderen Schurfgraben erschlossen ist.

Die in Fig. 23 und 25 wiedergegebenen Skizzen mögen zur Veranschaulichung der Örtlichkeit beitragen. Zugleich lassen sie eine Reihe interessanter Einzelheiten erkennen.

Die Skizze Fig. 23 stellt die durch den östlichen Abbaustoß ($C—D$ im Grundriß Fig. 20) angeschnittene Schwerspatlagerstätte dar. Dieses Bild wird durch das untenstehende nach der Linie $C\,D\,E\,F$ konstruierte Profil ergänzt und erläutert (Fig. 24).

Die verschiedenartige Beschaffenheit der beiden, durch das hangende Trum α gegen einander verworfenen Teile der Lagerstätte springt sofort ins Auge.

Links der massige, kompakte Baryt, welcher trotzdem unverkennbar den Eindruck einer horizontal geschichteten Gesteinsbank hervorruft, rechts in höherem Niveau auf einer Unterlage steil gestellter kulmischer Ton-

schiefer, blockförmige Massen eisenhaltigen Kalksteins, die durch kräftige, meist steil gestellte Schwerspattrümer von einander getrennt werden.

Während auf der einen Seite die baryumhaltigen Lösungen von den als Zutrittskanäle dienenden Schichtenfugen und Querklüften aus, eine sehr weit greifende Umwandlung des ursprünglich vorhanden gewesenen Kalksteins veranlaßt haben, haben sie auf der andern Seite lediglich die zahlreichen Klüfte der stark zertrümmerten Gesteinsbank mit Schwerspat ausgeheilt, auf das vielleicht schon vor ihrem Eintritt in Eisenerz umgewandelte Gestein selbst aber keine umbildende Wirkung mehr ausgeübt.

Auch hier wieder sehen wir die Eisenerze an eine der Hauptspalte zunächst gelegene Zone geknüpft.

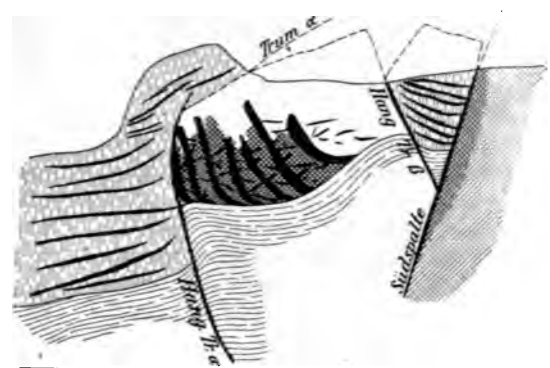
Die in der eisenreichen Partie der Lagerstätte auftretenden vertikalen Schwerspattrümer setzen, wie auch die Abbildungen klar erkennen lassen, nicht in die das Grundgebirge repräsentierende Tonschieferfalte hinein. Vielmehr zeigen sie ebenso wie die Kalk- und Brauneisenerzmittel zwischen ihnen an der Grenze gegen die Schiefer in augenfälligster Weise eine scharf gebogene Schleppung nach der rechts gelegenen Hauptspalte hin (Fig. 24). Die Grenzfläche selbst ist durch einen lettigen Besteg, welcher feine Reibungsbreccien einschließt, markiert.

Die angeführten Beobachtungen weisen mit Sicherheit darauf hin, daß dieser Teil der Zechsteindecke von der Hauptspalte aus weggedrückt und auf seiner karbonischen Unterlage gleitend vorgeschoben worden ist. Die Ursache dieses Schubes mag das Aufreißen des hangenden Trums β und in Verbindung damit das Absinken des zwischen diesem Trum und der Hauptspalte eingeschlossenen Gebirgskeiles gewesen sein; als Folgewirkung der Vorwärtsbewegung dagegen mag das zweite Trum α entstanden sein, auf dessen äußerer Seite sodann ein abermaliges Absinken des Gebirges um den Betrag von etwa 2 m erfolgte.

Den westlichen, dem eben besprochenen entgegengesetzt gelegenen Stoß des Tagebaues giebt die Abbildung Fig. 25 wieder.

Die beiden Abbaustöße des Spatbruches bieten zwar, wie ein Vergleich der beiderseitigen Skizzen zeigt, auf den ersten Blick ein sehr verändertes Bild, trotzdem sie zur Zeit nur noch wenige Meter Abstand von einander haben.

Diese Verschiedenheit ist jedoch nur eine [illegible]bare, das lehrt das nebenstehende, [illegible]ie K—H des Grundrisses (Fig. 20) [illegible]nde schematische Profil (Fig. 26), das sich eng an die Skizze (Fig. 25) anschließt. Es beweist, ohne weiterer Erläuterungen zu bedürfen, daß die im vorstehenden dargelegte Auffassung über die Tektonik der Lagerstätte den Aufschlüssen auf beiden Seiten des Tagebaues gerecht wird.



Metasomat. Schwerspat.
Brauneisenerz, durchsetzt von Schwerspat.
Culmschiefer.

Fig. 24.
Schematisches Profil nach CDEF des Grundrisses Fig. 20, IV.

Auf der richtigen Erkennung der geschilderten Lagerungsverhältnisse beruht zum großen Teil das Verständnis des Wesens der Rösteberger Schwerspatvorkommen.

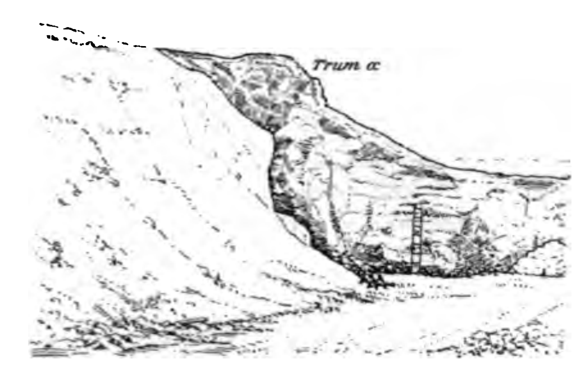


Fig. 25.
Westlicher Stoß im Tagebau IV (Pohlyscher Bruch).

Übersieht man das Vorhandensein des hangenden Trums und der zwischen ihm und der Hauptspalte eingeklemmten Kulmschichten, so wird man leicht versucht sein, jene von derben Schwerspattrümern netzartig durchsetzte und durch reichlichen Gehalt an Eisenerzen ausgezeichnete Partie der Lagerstätte, welche Fig. 23 wiedergibt, als den Ausbiß eines mehrere Meter mächtigen, steil in die Tiefe niedersetzenden Ganges anzusprechen, welcher ähnlich wie die echten Oberharzer Gänge nach dem Hangenden hin zerschlagen ist. Dieser Eindruck war denn auch anfäng-

lich, bevor die Schuttüberrollung beseitigt war, geradezu frappierend.

Beobachtet man dagegen an dieser Stelle ganz richtig, daß die hier auftretenden Schwerspattrümer nicht in das Karbon hineinsetzen, verkennt aber gleichzeitig das Vorhandensein der Hauptspalte, so könnte man hierin eine Begründung der Groddeckschen Anschauung finden, welcher ja die Entstehung des Schwerspats einer während der Ablagerung des Zechsteins stattgehabten Quellentätigkeit zuschrieb und jede Verbindung oder Analogie desselben mit den Oberharzer Gangspalten verneinte.

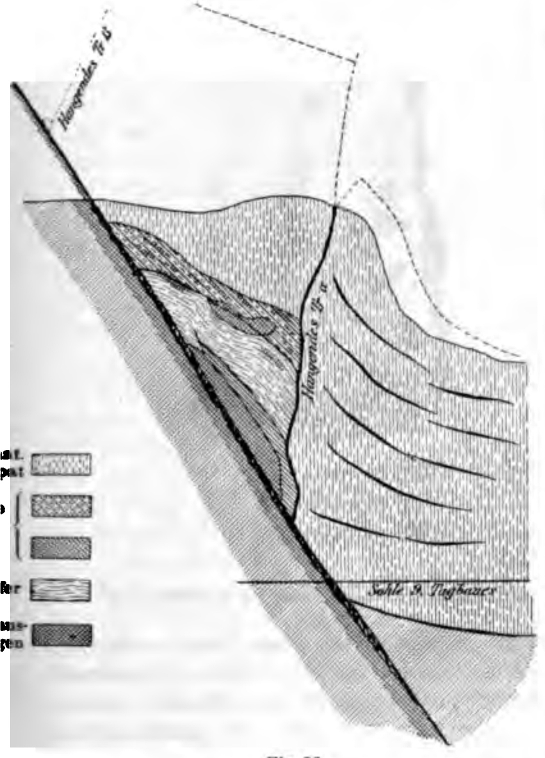


Fig. 26.
Schematisches Profil nach K II des Grundrisses Fig. 20, IV.

Im nordwestlichen Teile des Pohlyschen Spatbruches liegt die Verwurfsfläche gegen das alte Gebirge auf etwa 100 m Erstreckung entblößt. Die völlige Überschotterung des Gehänges, sowie der Umstand, daß man die im Hangenden der Spalte auftretenden eisenhaltigen Kalke großenteils stehen gelassen hat, verhindern jedoch ein näheres Studium des liegenden Nebengesteins, wie das in dem erstbeschriebenen Bruche III möglich war. An den wenigen Punkten aber, welche einen Aufschluß gewähren, beobachtet man auch hier eine Wechsellagerung von rötlich bis ockergelb gefärbten, meist stark verquetschten Tonschiefern und von Grauwackenbänken, die mit Eisenerz und Schwerspattrümern durchzogen sind. Auf der Grenzfläche beider Gesteine sind mehrfach größere konkretionäre Ausscheidungen von Eisenerz anzutreffen.

Hart an der Grenze zwischen altem und jüngerem Gebirge sind auf der Sohle des Tagebaues die Reste eines verfallenen Schächtchens zu sehen, mit welchem man den im hangenden Nebengestein des Ganges auftretenden Eisenerzen im vorigen Jahrhundert nachgegangen war. Zu gleicher Zeit wurde auf der benachbarten Gitteldeschen Trift Eisenerzbergbau betrieben.

Leider sind in den alten Akten des Clausthaler Oberbergamts schriftliche Aufzeichnungen über diesen Gegenstand nicht mehr vorhanden.

Die ältere Auffassung, wie sie beispielsweise auf der alten Karte (Fig. 19) zum Ausdruck kommt, sah derartige Vorkommen ohne weiteres als „Eisensteinflöze“ an.

In Übereinstimmung hiermit bemerkt Zimmermann, daß auf den Gruben der Gitteldeschen Trift unter den flözartigen Zwischenlagern des Schwerspats im Rauchkalk sich ein Brauneisensteinflöz anlege und daß eine Verbindung dieser Lagerstätte mit dem Rösteberge leicht ersichtlich sei, da hier ebenfalls unter dem Schwerspat ein Eisensteinflöz auftrete.

Auf der Gitteldeschen Trift sind heute keine Aufschlüsse erhalten geblieben. Nur ein in Stunde 4 verlaufender Pingenzug, der wohl den Ausbiß der Lagerstätte andeutet, weist auf den ehemaligen Bergbau hin. Die vereinzelten, hier noch anzutreffenden Erzblöcke bestehen aus unreinem mulmigen Brauneisenerz mit Schwerspattrümern und entsprechen genau den auf dem Rösteberge anstehenden Erzen.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß man es hier ebenso wie dort mit einer lokalen Umwandlung des Zechsteinkalkes von einer vielleicht flacher einfallenden Gangspalte aus zu tun hat, und die Annahme, daß das vermeintliche Eisensteinflöz stets von einem „Schwerspatflöz“ überlagert werde, mag wohl daraus entstanden sein, daß, wie oben gezeigt wurde, die Umwandlung des Kalkes in Eisenerz stets nur in der Nachbarschaft des Verwerfers erfolgte, während von der Umwandlung in Baryt eine äußere und ausgedehntere Zone des kalkigen Nebengesteins betroffen wurde.

3. Schwerspatbruch V und VI.

Zwei kleinere, jetzt eingestellte Schwerspatbaue, welche auf dem Kartenausschnitt (Fig. 20) mit den Zahlen V und VI bezeichnet sind, seien der Vollständigkeit halber hier aufgeführt.

Der eine derselben (VI) liegt in geringem Abstand vom Hangenden der Südspalte, worauf auch die in der nördlichen Ecke des Stoßes anzutreffenden, die Nachbarschaft der Spalte andeutenden Eisenerze hinweisen, der zweite (V) ist innerhalb des zwischen Nord- und Südspalte eingeklemmten Zechsteinstreifens angesetzt.

Beide gehören bereits dem Verbreitungsgebiete des Rauchkalkes an, liegen aber hart an der Grenze desselben und tragen daher als Bedeckung des Schwerspats nur eine schwache Lage eisenschüssiger Rauchwacken.

Spatbruch V beansprucht insofern einiges Interesse, als sich aus ihm ersehen läßt, daß die Verbreitung des Baryts von der Zuführungsspalte aus auf sehr beträchtliche Entfernung hin vorgedrungen ist.

Der Aufschluß liegt 55 m von der Nordspalte und 30 m von der Südspalte entfernt, wobei die Umwandlung des Kalkes eine sehr gleichmäßige und vollständige ist.

4. Die Kalksteinbrüche I und II.

In den auf dem Grundriß mit I und II bezeichneten Kalksteinbrüchen ist der Zechsteinkalk in seiner normalen und für den westlichen Harzrand typischen Entwicklung aufgeschlossen.

Die hier angeschnittene, etwa 6—8 m mächtige Gesteinsschicht besteht aus dickbankigem, dichtem und festem Kalk von blaugrauer bis brauner Farbe. Die einzelnen Kalkbänke werden durch dünne, mergelige Zwischenlagen von einander getrennt.

Wennschon in diesem Teile der Zechsteindecke metasomatische Umwandlungen des Kalkes von solchem Umfange, wie sie oben beschrieben wurden, nicht stattgefunden haben, so ist doch auch hier die Tätigkeit der Baryum, Eisen und Kalkerde enthaltenden Minerallösungen leicht nachzuweisen.

Am Stoß des mit II bezeichneten Bruches beobachtet man zur Zeit 8 feinere, steilgestellte Spalten, welche mit diesen Mineralien ausgefüllt sind. Einige derselben keilen bereits innerhalb der Kalkbank aus, andere scheinen den Zechsteinkalk völlig durchschnitten zu haben.

Ein Übergreifen der Sprünge in die den Zechsteinkalk überlagernden Rauchwacken findet nicht statt.

Die Spalten sind ausgefüllt mit Schwerspat, welcher entweder in einfachen Schnüren auftritt, oder welcher sich in Lagen am hangenden und liegenden Salband ausgeschieden hat, wobei dann der in der Mitte verbleibende Hohlraum durch ein mulmiges Brauneisenerz verfüllt ist.

Innerhalb des Nebengesteins ist eine Barytbildung nicht zu beobachten, wohl aber ist der Kalkstein in der Nachbarschaft der Spalten regelmäßig auf etwa fußbreite Erstreckung hin in Brauneisenerz umgewandelt.

Neben diesen beiden Mineralien erscheint auch hier der Kalkspat als jüngerer Einwanderer. Dieses letztere Altersverhältnis, welches schon mehrfach erwähnt wurde, spricht sich außerordentlich klar in der nebenstehenden Abbildung (Fig. 27) aus, welche einen Teil der Ausfüllungsmasse einer dieser Spalten etwas verkleinert wiedergibt.



Fig. 27.
Ausfüllungsmasse einer Spalte im Kalksteinbruch II.

Die Gangfüllung zeigt links neben den beiden kräftig hervortretenden Schwerspattrümern eine ausgesprochene Breccienstruktur.

Zweifellos hat hier ein nachträgliches Wiederaufreißen der bereits mit Schwerspat und Eisenerzen ausgefüllten Spalte stattgefunden und gleichzeitig ein Eindringen kalkhaltiger Wasser, welche die in den neuentstandenen Hohlraum stürzenden Bruchstückchen des Nebengesteins und der Gangmasse mit Kalkspat umhüllten.

Die Kalkabscheidungen fanden auf beiden Salbändern statt. Sie kommunizieren untereinander, wie die Abbildung ebenfalls erkennen läßt, durch feine, die ältere Gangmasse durchbrechende Quersprünge.

IV. Die Bildungsweise der Schwerspatvorkommen.

Von all den am Rösteberg anzutreffenden und im Vorstehenden besprochenen Aufschlüssen ist leider kein einziger so gelegen,

daß er den Übergang des Zechsteinkalkes in Schwerspat und damit die Grenzen der Umwandlungszonen erkennen ließe.

Daß dies nicht der Fall ist, darf jedoch nicht wundernehmen, denn die Aufschlußpunkte sind eben Schwerspatbrüche oder Kalksteinbrüche, welche, rein praktischen Zwecken dienend, da angesetzt sind, wo beide Gesteine in möglichster Reinheit anzutreffen waren.

Ein Einwand gegen die Richtigkeit der im Vorstehenden dargelegten Theorie der metasomatischen Natur der Schwerspatvorkommen kann mithin daraus, daß gegenwärtig ein direkter Beweis für diese Annahme noch nicht zu erbringen ist, keineswegs erhoben werden.

Das Fehlen des Zechsteinkalkes innerhalb der Schwerspatbrüche, der Einschluß linsenförmiger Reste des Kalksteins in die Lagerstätten, das Auftreten dieser letzteren in der unmittelbaren Nachbarschaft größerer Spaltenzüge, die eine lebhafte Zirkulation von Minerallösungen begünstigt haben müssen, die Form, Mächtigkeit und Struktur, insbesondere der Gesamteindruck der Lagerstätten, das alles sind indirekte Beweisgründe, welche keinen Zweifel daran lassen, daß tatsächlich unter der Einwirkung baryumhaltiger Lösungen lokal ein Ersatz des Zechsteinkalkes durch Schwerspat stattgefunden hat.

Wie hat man sich nun aber die Bildung der Lagerstätten im einzelnen vorzustellen? Wie kann man den Vorgang des Ersatzes von kohlensaurem Kalk durch schwefelsaures Baryum chemisch in ausreichender Weise erklären? Das sind Fragen, auf die eine zuverlässige Antwort kaum zu finden sein wird.

Um jedoch eine Lösung des Problems wenigstens zu versuchen, möge an dieser Stelle zunächst auf die interessanten Mitteilungen, welche Herr Dr. Krusch auf der Novembersitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft über „Barytbildung in den Querverwerfungen des westfälischen Karbons“ gegeben hat, hingewiesen sein.

Hiernach geht noch heute auf den Zechen Vereinigte Gladbeck und Graf Moltke die Bildung reinen Schwerspats vor sich, und zwar erfolgt die Abscheidung des Minerals durch die Einwirkung zweier verschiedener Arten von Grubenwassern auf einander, von denen das eine Baryumsalze, das andere schwefelsaure Salze in Lösung enthält. Da wo ein hoher Baryumgehalt zu beobachten ist, sind regelmäßig sehr viel Kalkerde, Magnesia und Alkalien zu finden. Man sieht, daß die sämtlichen hier aufgeführten Bestandteile, welche auf den genannten Gruben Westfalens noch heute in Wechselwirkung treten, auf dem Rösteberge in reichlichen Mengen zu finden sind.

Für die Bildung von Lösungen schwefelsaurer Salze insbesondere sind zwei Quellen gegeben. Einerseits ist die Bildung von Sulfaten in der Nähe einer Gangspalte, welche am Ausgehenden als eisernen Hut Brauneisenerze führt, leicht erklärlich und andrerseits könnte man die Mitwirkung der Anhydrite und Gipse in Rechnung ziehen, welche aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich zwischen Zechsteinkalk und Rauchwacken eingeschaltet waren, jetzt aber fortgewaschen sind.

Bereits mehrfach hervorgehoben wurde der Umstand, daß in der Regel die der Gangspalte zunächst gelegenen Partien des Zechsteinkalkes großenteils in Brauneisenerz umgewandelt sind, welches lediglich von Schwerspattrümern durchbrochen wird, während die eigentliche Barytbildung auf eine äußere Zone beschränkt ist. Es wurde schon angedeutet, daß die Bildung der Eisenerze der Barytbildung vorausgegangen sein dürfte.

Man darf nun vielleicht annehmen, daß auf den Gangspalten des Rösteberges zunächst eine Zirkulation von Minerallösungen stattfand, welche geschwefelte Erze in Lösung führten. In der Tiefe mögen sich die Absätze dieser Lösungen als Sulfide niedergeschlagen haben, am Ausgehenden der Spalte aber traten sie unter dem oxydierenden Einfluß der Atmosphärilien in Reaktion mit dem der Zechsteinformation angehörigen kalkigen Nebengestein unter Bildung von festem Eisenkarbonat und in Lösung übergehendem Kalk und Magnesiasulfaten, sowie von freier Schwefelsäure.

Diese schwefelsauren Lösungen drangen in die stark zertrümmerte Zechsteindecke auf Schichtenfugen und Querklüften ein und bewirkten eine Zersetzung und Auflösung des kohlensauren Kalkes.

Zunächst wurden die randlichen Teile der einzelnen Kalksteinplatten, in welche die Gesteinsbank zerfallen war, in Angriff genommen. Von hier aus schritt die Umwandlung nach dem Innern zu fort, bis nur noch größere oder kleinere Kerne der frischen Substanz innerhalb des maschenförmigen Netzwerkes der schwefelsauren Zersetzungsprodukte übrig blieben.

In den so vorbereiteten Boden traten nun die baryumhaltigen Lösungen ein. Der Baryumgehalt derselben dürfte aller Wahrscheinlichkeit nach an das in der Zechsteinformation weit verbreitete Element Chlor geknüpft gewesen sein, wie ja überhaupt (nach Dr. Krusch) ein gewisser Chlorgehalt für alle Barytwässer eigentümlich ist.

Aus der Reaktion des Chlorbaryums auf das Calciumsulfat ging unlösliches Baryumsulfat, der Schwerspat, hervor, während das leicht lösliche Calciumchlorid fortgeführt wurde.

Selbstverständlich ist einem derartigen Erklärungsversuch der Genesis dieser eigenartigen Lagerstätten nur ein sehr problematischer Wert beizumessen. Immerhin aber zeigt der angedeutete Weg eine Möglichkeit der Entstehung, welche allen tatsächlich beobachteten Verhältnissen gerecht wird.

Ein Umstand nur bleibt, auch wenn man die Richtigkeit des Gesagten als wahrscheinlich gelten lassen will, noch der Erklärung bedürftig, nämlich der, daß von einer Umwandlung ihres Gesteinsmaterials nicht auch die Dolomite betroffen worden sind, welche den in Schwerspat umgewandelten Zechsteinkalk überlagern, und ebensowenig die Anhydrite und Gipse, deren ehemalige Einlagerung zwischen Zechsteinkalk und Gips man, wie vorstehend ausgeführt wurde, aus mehrfachen Gründen annehmen darf.

Durch rein chemische Verhältnisse würde beides kaum zu erklären sein. Insbesondere müßten ja gerade die Anhydrite und Gipse für unsere hypothetischen Chlorbaryumlösungen ein günstiges Angriffsfeld geboten haben.

Es scheint, daß nur eine Annahme diesen Widerspruch zu lösen vermag, und zwar würde es die sein, daß die Auflösung und Fortführung der Anhydrite, Gipse und Salze bereits vor dem Aufreißen der Röstebergsprünge, mindestens aber vor dem Auftreten der Barytlösungen beendet gewesen sein müßte.

Die tonigsandigen Rückstände der aufgelösten Schichtenstufe, welche heute vielfach die Bank des Zechsteinkalkes bedecken, würden, die Richtigkeit unserer Annahme vorausgesetzt, dann zugleich eine für die Minerallösungen undurchlässige oder schwer durchlässige Schicht gebildet haben, welche einen Abschluß der zerklüfteten, wasserführenden Kalkbank nach oben hin bewirkte.

Vielleicht haben die sauren Lösungswässer dieser Stufe, wie schon angedeutet, die Bildung der Lagerstätten vorbereiten helfen, vielleicht ist in ihnen die Heimat des Baryums zu suchen, welches auf allen im Bereiche der Zechsteinformation aufsetzenden Gängen eine so vorherrschende Rolle spielt.

Das bekannte Vorkommen der Lautenthaler Solquelle beweist, daß auch auf einem echten Oberharzer Erzgang noch heute eine Zirkulation baryumhaltiger Minerallösungen, welche reichliche Mengen reinen Schwerspats absetzen, stattfinden kann.

Ebenso wie für den Rösteberg, ebenso wie für die herangezogenen Gänge im westfälischen Karbon, liegt auch hier die Vermutung nahe, daß der Ursprung der Lösungen in der Zechsteinformation zu suchen ist.

V. Die Beziehung der Röstebergsprünge zum Hülfe Gottes-Gang.

Durch die vorstehenden ausführlichen Erörterungen dürfte, übereinstimmend mit den Beobachtungen Klockmanns, die Tatsache klar gelegt und bewiesen sein, daß auf dem Rösteberge in der unmittelbaren Nähe des Harzrandes echte Sprünge aufsetzen, welche Zechstein gegen Kulm verwerfen und infolge dessen postpermischen Alters sein müssen und welche, wie aus ihren Einwirkungen auf das Nebengestein ersichtlich wurde, mit Gangmineralien ausgefüllt sind, welche die gleiche Kombination: Schwerspat, Kalkspat und Erz, darstellen, wie sie auch für die durch den Bergbau aufgeschlossenen und längst bekannten Gänge des benachbarten alten Gebirges charakteristisch ist.

Es erübrigt nun, die gewonnenen Erfahrungen zu erweitern durch die Untersuchung, ob eine Fortsetzung dieser Sprünge gegen das alte Gebirge hin stattfindet, und ob Analogien derselben zu den benachbarten Oberharzer Erzgängen sich begründen lassen, welche zu dem Rückschluß berechtigen, daß auch diesen Bruchlinien gleiches Alter und gleiche Entstehungsursache zukommt.

Was also zunächst die Fortsetzung der Röstebergspalten aus dem Verbreitungsgebiet des Zechsteins heraus gegen den Harzrand hin anlangt, so lassen uns in diesem Punkte die Beobachtungen über Tage im Stich, wenn man nicht eine Reihe von alten Schurfpingen, die auf dem Abhange des Rösteberges in der Linie der Südspalte liegen, als Beweismittel für das Vorhandensein des Ganges gelten lassen will.

Das Gebirge im Hangenden und Liegenden der Sprünge besteht jenseits der Zechsteingrenze aus gleichartigen Kulmschichten, aus denen sich ein Hinweis auf den Verlauf der Verwerfungslinien nicht entnehmen läßt.

Ein um so willkommneres Hülfsmittel bieten daher die Erfahrungen, welche beim Auffahren des Ernst August-Stollns gewonnen wurden.

Dieser durchschneidet in ost-westlicher Richtung als gerade Verbindungslinie zwischen dem bei Gittelde gelegenen Stollnmundloch und dem Hülfe Gottes-Schacht unser Kartengebiet zwischen der Kuppe des Rösteberges und dem am Fuße desselben entlangführenden Gittelder Wege. Wie aus der nebenstehenden Kopie des Originalentwurfs zur Borchersschen Gangkarte (Fig. 28) ersichtlich ist, sind

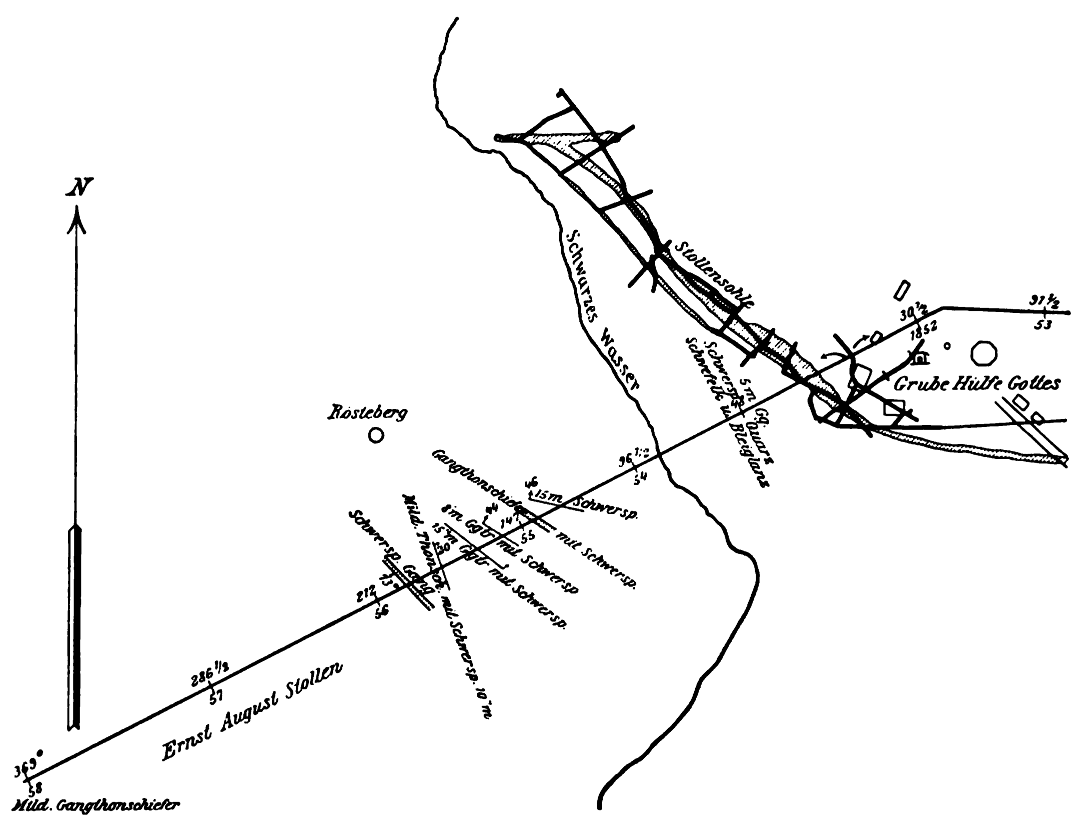
nun mit dem Stolln in einer beschränkten, in der Richtung der Bruchlinie des Röstebergs liegenden Zone eine Anzahl von Gängen und Trümern durchfahren worden, deren Ausfüllungsmasse aus Schwerspat und Letten besteht.

Es finden sich hier eingetragen zwei mächtigere Gangspalten, welche in einem Abstand von 100 m parallel von SO nach NW streichen und beide mit 73 bezw. 71° nach SW einfallen, und daneben vier schwächere, zwischen 8 und 15″ mächtige Spattrümer von entgegengesetztem Einfallen und etwas abweichender Richtung.

Der Vermutung, daß man in den beiden größeren Spalten die Nord- und die Südspalte des Röstebergs wieder zu erkennen hat, liegt bei dem übereinstimmenden Streichen, Einfallen und Abstand derselben außerordentlich nahe. Sie wird aber zur Gewißheit, wenn man eine maßstabsgerechte Eintragung der beiden Schnittpunkte der Stollenlinie mit diesen Sprüngen in dem vergrößerten Kartenausschnitt vornimmt, wie das in Fig. 20 geschehen ist. Die genannten Schnittpunkte liegen bei A und B. Die Linie Z X entspricht als gerade Verlängerung des auf der Höhe des Röstebergs beobachteten Ausbisses der Südspalte, der Streichungslinie der letzteren in diesem Niveau. Sie schneidet sich mit der Stollnlinie im Punkte X.

Die Entfernung X Y müßte mithin die durch den Niveauunterschied beider Linien bedingte Horizontalverschiebung in der Ebene des Ernst August-Stollns sein.

Tatsächlich beträgt diese Entfernung rund 100 m und entspricht damit bei einem mittleren Einfallen des Ganges von 60° durchaus dem zwischen Berggipfel und Stollnmundloch liegenden Höhenunterschied von rund 150 m.



Der bei $\frac{147}{55}$ NW streichende Gangtonschiefer mit Schwerspat fällt mit 71° nach SW ein.

Fig. 28.

Copie aus dem Originalentwurf der Borcherschen Gangkarte.

Ungefährer Maßstab 1:5000.

Die übrigen, auf der Borchersschen Karte eingetragenen schwachen Schwerspattrümer sind offenbar als ablaufende Trümer der Hauptgänge anzusehen. Ihre Zahl wird nicht wundernehmen dürfen, da ja sogar auf der kurzen Entfernung, auf welche der Pohlysche Spatbruch Einblick in die Gangverhältnisse gewährt, zwei von der Südspalte abzweigende hangende Trümer zu konstatieren waren, welche ebenso wie die hier verzeichneten dem Hauptgange zufallen.

Es dürfte hiermit die Fortsetzung der Röstebergspalten in das karbonische Grauwacken- und Schiefergebirge hinein und bis hart an die orographische Grenze des eigentlichen Harzgebirges nachgewiesen sein.

Unweit des Gebirgsrandes beißt 200 m im Liegenden der Nordspalte des Rösteberges der durch Jahrhunderte alten Bergbau erschlossene und wohl bekannte Erzgang der Hülfe Gottes-Grube zu Tage aus. Zwischen beiden Bruchlinien hindurch verläuft das tief eingeschnittene Tal des Schwarzen Wassers.

Der Ausstrich des Erzganges wird durch eine ganze Reihe kräftiger Quellensprünge sowie durch eine scharf hervortretende Terrainstufe in unzweideutiger Weise kenntlich gemacht. Der Gang zieht sich am Gehänge des Tote-Mannsberges entlang in NW—SO-Richtung hin, schwenkt dann unterhalb der Schachtgebäude in Stunde 5—6 um und läuft auf den Knesebeck-Schacht zu, um hinter demselben abermals nach Norden umzubiegen. Ob diese durch den Bergbau erschlossene Linie das Ausgehende einer und derselben Gangspalte bedeutet, oder ob sie, was bei ihrem gebrochenen Verlauf wahrscheinlicher ist, von mehreren sich schneidenden Erzadern herrührt, bedürfte der näheren Feststellung durch unterirdische Versuchsarbeiten.

Für den vorliegenden Zweck genügt die Betrachtung des vom Schachte aus nordwestlich gegen die Zechsteingrenze hin streichenden Gangstückes, welches in seiner Streich- und Fallrichtung mit den Röstebergsprüngen übereinstimmt.

Durch die Grubenbaue ist dieser Flügel des Ganges vom Hülfe Gottes-Schacht aus nach Westen hin auf eine streichende Länge von 300 m verfolgt worden. Hier lenkt der Gang in die Charlotter Ruschel ein, welche seither dem bergmännischen Vordringen ein Ziel gesetzt hat. Übrigens ist diese bedeutendste durch den Bergbau auf meilenweite Erstreckung hin bekannt gewordene Faltenverwerfung des Harzes in dieser Gegend auch über Tage nachweisbar. Die zahlreichen, auf der NW-Seite des Tote-Mannsberges liegenden Quellensprünge, welche dicht an der Grenze der Zechsteinlagerung aufsetzen (siehe die Karte Fig. 18), lassen sich durch eine in Stunde 4 streichende Linie verbinden, die aller Wahrscheinlichkeit nach dem Ausbiß der Ruschel entpricht.

Ungefähr in der Mitte zwischen Charlotter Ruschel und Schacht, gerade oberhalb des hier betriebenen Grauwackenbruches liegt auf dem Ausgehenden des Erzganges eine größere Schachtpinge, in und bei welcher man mit Schwerspattrümern durchsetzte Zechsteinkalkstücke sammeln kann.

Der Umkreis, innerhalb dessen man diese Kalke antrifft, ist jedoch ein so außerordentlich kleiner, und die Zahl der Stücke eine so geringe, daß man von den Lagerungsverhältnissen an diesem interessanten Punkte kein klares Bild gewinnen kann. Es hat aber viel für sich, anzunehmen, daß diese spärlichen Überbleibsel die letzten Reste einer kleinen beim Niedergange der Gebirgsmassen in die Bruchspalte selbst eingeklemmten Zechsteinscholle bilden. Immerhin beruht jedoch diese Schlußfolgerung, die ja, wenn sie sich beweisen ließe, an und für sich schon ein vollgültiges Argument für das junge Alter eines echten Oberharzer Erzganges abgeben würde, so einleuchtend sie auch scheint, nur auf Vermutungen.

Bedeutungsvoller für den Beweis der Richtigkeit dieser Annahme sind die bei der geologischen Kartierung erhaltenen Ergebnisse, welche mit großer Wahrscheinlichkeit auf eine Fortsetzung des Ganges jenseits der Charlotter Ruschel in den Zechstein hinein schließen lassen.

Unter Tage ist das jenseits der Ruschel zu vermutende Gangstück, wie bereits bemerkt, seither noch nicht angefahren worden.

Dagegen beobachtet man über Tage in dieser Gegend eine scharfe Grenzlinie zwischen mittlerem Zechstein und Kulm, welche ohne Zweifel durch eine Verwerfungsspalte bedingt wird und welche nach Richtung und Lage sehr wohl die direkte Fortsetzung des Erzganges sein könnte.

Diese Spalte vereinigt sich am Horstkamp mit der vom Rösteberge herüberstreichenden Nordspalte und schneidet mit dieser zusammen einen spitzen Zwickel kulmischer Schiefer aus der Zechsteindecke aus, welcher weit gegen Westen vorspringt (vergl. die Karte). Jenseits des Horstkamps laufen beide Sprünge gemeinsam in eines der mit diluvialen Schottern ausgefüllten rinnenartigen Erosionstäler aus, welche in ihrer Richtung dem Ausgehenden der Spalten gefolgt sein dürften.

Leider sind gerade die Lagerungsverhältnisse jener Gegend in hohem Maße verschleiert. Die flach muldenförmig modellierten, langgestreckten Taleinschnitte, welche auf der Höhe des Horstkamprückens als flache Furchen beginnen, besitzen an ihrem unteren, nordwestlichen Ende immerhin solche Tiefe, daß man mit Sicherheit erwarten darf, daß sie wenigstens bis in den unteren Zechstein hineingreifen.

Auf ihren mit dichtem Wiesenteppich ausgekleideten Hängen ist jedoch keine Spur dieses leicht kenntlichen Kalkes anzutreffen. Was man findet, sind vorherrschend Dolomitreste, denen vereinzelte Buntsandsteinstück-

chen, Stinkschiefer- und auch Grauwackenbröckchen beigemengt sind. Alle diese Gebilde sind offenbar von oben herab eingeschwemmt worden. Sie haben das Talbett mit ihrer Masse ausgefüllt und ihm seine heutige, sanft gerundete Gestalt gegeben.

Nur vereinzelte, hier und da an den Flankenwänden der Täler anzutreffende Schwerspatstückchen deuten wohl darauf hin, daß die Sprünge längs derselben fortsetzen.

Wird durch unterirdische Versuchsarbeiten seiner Zeit einmal nachgewiesen, daß jene tektonische Linie am Horstkamp tatsächlich den Ausstrich des Hülfe Gottes-Ganges nördlich der Charlotter Ruschel bildet, so wäre an dieser Stelle direkt die Fortsetzung eines bergmännisch erschlossenen Oberharzer Erzganges weit über die Permgrenze hinaus, ja sogar bis in die Trias hinein konstatiert worden.

In eben jenes Erosionstal tritt nämlich von der andern Seite eine größere Sprungkluft ein, die am Wolfsbusch dicht am Rande des Kartengebietes Schichtenglieder des oberen Zechsteins und der Trias mit verstürzt hat und die voraussichtlich mit der Horstkampspalte in ununterbrochenem Zusammenhang steht, jedenfalls aber bei gleicher Gelegenheit aufgerissen ist.

VI. Zusammenfassung.

Fassen wir nun noch einmal kurz zusammen:

In dem geschilderten Randgebiet des Harzes zwischen Gittelde und Grund treten sowohl innerhalb wie außerhalb der orographischen Grenze des Gebirges in einer Zone von nicht mehr als 300 m Breite gleichgerichtete und gleichartige Verwerfungsspalten auf, über deren Indentität, was Zeit und Ursache ihrer Entstehung anlangt, kein Zweifel obwalten kann.

Vertreter der einen und längst bekannten Gattung ist der Hülfe Gottes-Gang, für den mit hoher Wahrscheinlichkeit ein Fortsetzen in permische und triadische Schichten angenommen werden darf; Vertreter der zweiten Gattung sind die Nord- und Südspalte des Rösteberges, für welche der Beweis, daß sie aus dem Zechsteine heraus in das alte Gebirge hinein fortsetzen, als erbracht angesehen werden kann.

Wenn nun für diese letzteren Sprünge in den Aufschlüssen des Rösteberges mit zwingender Schärfe die Tatsache zu erkennen ist, daß längs ihres Hangenden ein Absinken permischer Gebirgsglieder stattgefunden hat, und daß sie infolgedessen in postpermischer Zeit aufgerissen sein müssen, so ist hierdurch zugleich der Rückschluß auf das relativ junge Alter des Hülfe Gottes-Ganges und damit aller eigentlichen Oberharzer Erzgänge berechtigt. Ein Blick auf die geologische Karte zeigt, daß die drei hier herausgegriffenen und eingehender geschilderten Sprünge nicht die einzigen dieser Art sind, sondern daß es im Randgebiete des Harzes eine Unzahl von Verwerfungslinien gibt, welche die Grenze zwischen paläozoischen und mesozoischen Formationen überschneiden.

Diese Tatsache wird nun keineswegs an dieser Stelle zum ersten Male ausgesprochen.

Auf Grund seiner Forschungen innerhalb triadischer Schichten im weiteren Vorland des Harzes ist von Koenen in neuerer Zeit zu noch viel weiter greifenden Schlußfolgerungen gelangt, welche darin gipfeln, daß eine größere Heraushebung des Harzes in Anbetracht des miocänen Alters einiger in der direkten Fortsetzung der Gänge des Oberharzes liegenden Bruchlinien des Vorlandes erst in spättertiärer Zeit erfolgt sein dürfte, gleichzeitig mit der Entstehung der meisten unserer mittelländischen Gebirge.

Diese Anschauungen haben sich bereits ziemlich allgemeine Geltung verschafft, obwohl sie den Lehren der beiden bedeutendsten Harzgeologen Groddeck und Lossen stracks zuwiderlaufen.

Klockmann vertritt sowohl in seiner bekannten Abhandlung „Übersicht über die Geologie des nordwestlichen Oberharzes“, wie in dem mehrfach erwähnten Aufsatz „Zur Frage nach dem Alter der Oberharzer Erzgänge“ einen vermittelnden Standpunkt.

Indem er an der Groddeckschen Auffassung, daß der Anfang der Spaltenbildung in die Zeit des oberen Kulms fällt, festhält und mit ihr die neueren Beobachtungen, daß die Oberharzer Spalten nicht auf das devonische und karbonische Gebirge beschränkt sind, zu vereinigen sucht, kommt er zu dem Schluß, daß „der Prozeß der Spaltenbildung ein langdauernder vom Karbon bis in die Gegenwart hinein reichender gewesen sein müsse.

Die Groddecksche Vorstellung, daß der Anfang der Spaltenbildung in die Zeit des oberen Kulms fällt, fußt jedoch ganz wesentlich auf der Annahme, daß die Kulmschichten die jüngsten von den Spaltenzügen durchschnittenen Gebirgsglieder seien. Mit dem Wegfall dieses Arguments fallen auch die daran geknüpften Schlußfolgerungen zusammen.

Während einerseits die Beobachtungen am Rösteberg ein postpermisches Alter der Harzer Gänge beweisen dürften und wir nach den Untersuchungen von Koenens an-

nehmen können, daß dieses sogar ein jungtertiäres gewesen sein wird, bietet sich anderseits dem unbefangen Urteilenden durchaus kein befriedigender Anhalt dafür, daß die Spalten auch schon in vortertiärer Zeit bestanden haben und später lediglich wieder aufgerissen sind.

Zur Erklärung der Tektonik des Oberharzes würde die Annahme eines erst in tertiärer Zeit erfolgten Schubes aus SSW, welcher den Harz ebenso wie unsere übrigen mesozoischen Gebirge aufwölbte und welcher hierbei das Aufreißen der Gangspalten in senkrecht zur Druckrichtung gestellten Linien zur Folge hatte, völlig ausreichen.

Der Groddecksche Lehrsatz: daß die Spaltenbildung ein durch ungeheuer lange Zeitperioden fortdauernder, ganz allmählich wirkender Prozeß sei, der anhob mit der Bildung des Harzes als Gebirge selbst und der bis in die Gegenwart fortdauert, behält seine volle Gültigkeit, man hat eben nur die Bildung des Harzes als Gebirge vom Kulm in das Tertiär hinauf zu verlegen.

Über ein Schwefelkieslager bei Jasztrabje in Ungarn.

Von

Stadtgeologen **J. Knett** in Karlsbad.

Zwischen dem Inovecgebirge im W und dem Neutraër Gebirge im O greift eine breite Zunge ziemlich flachen Geländes, die tertiäre Bucht von Nagy-Tapolcsan, in die Karpathen. Die Grenzen des nördlichsten Teiles desselben werden im W von dem krystallinischen Kern des Inovec selbst, im N von den Dolomitketten des südlichen Trentschiner Gebirges und im O von der Flyschpartie des Suchygebirges gebildet. Diesem am meisten vorgreifenden Teile, und zwar der nordwestlichsten Ecke der erwähnten Braunkohlenbucht (Fig. 29), gehört jenes kleine Gebiet an, das ich im vergangenen Oktober zu besuchen und dabei einige bemerkenswerte Beobachtungen zu machen Gelegenheit hatte.

Geht man von dem in der tertiären Niederung noch gelegenen „Roten Wirtshaus“ bei Jasztrabje gegen W, so erreicht man nach kurzem Marsche wieder das Bahngeleise, das dortselbst im krystallinischen Schiefergebirge, einem grauen und roten Phyllit mit transversaler Schieferung, gelegen ist, der stellenweise ganz in einen Quarzbrocken einschließenden Glimmerschiefer und endlich in Gneis übergeht. Aus letzterem Gestein besteht jene Partie in dem nahen Eisenbahneinschnitte, die sich unmittelbar südlich von dem Pyritaufschlusse befindet.

Ehe man zu diesem gelangt, passiert man einen Verwurf des Grundgebirges, der sich oberflächlich wohl nicht ausprägt, dagegen durch das plötzliche Vorkommen weißer, völlig kaolinisierter Massen zu erkennen gibt[1]). Damit ist man wieder an den Rand des Tertiärbeckens gelangt, und wenige Schritte hiervon, gegen N, gewahrt man bereits Ablagerungen eines rötlichen Tones an dem westlichen Gehänge des Eisen-



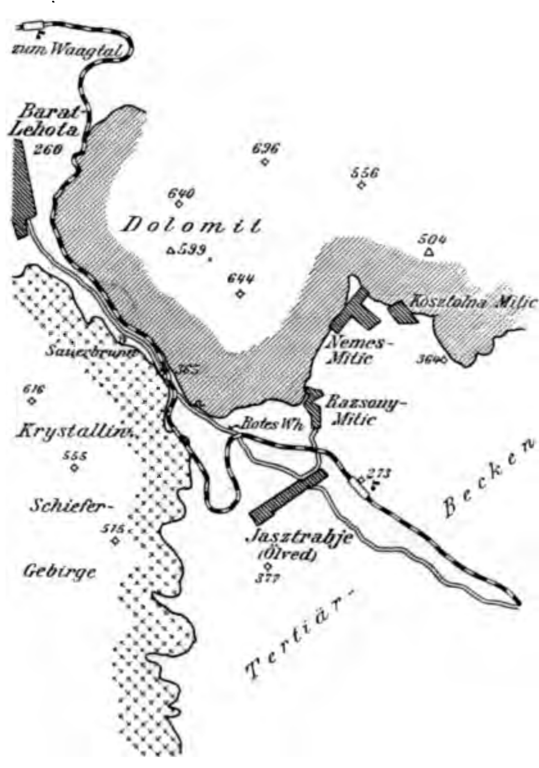


Fig. 29.
Der nordwestlichste Teil der Tapolcsaner Bucht.
Maßstab 1 : 96 000.

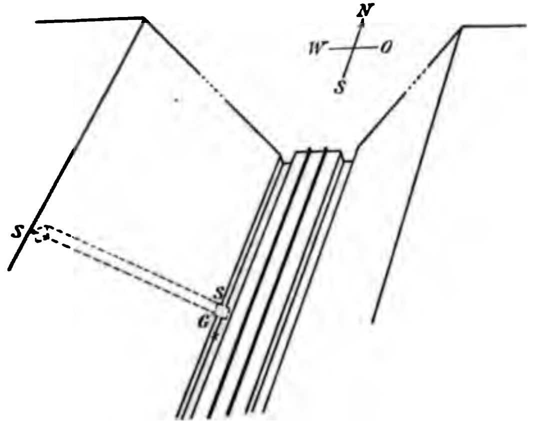
bahneinschnittes; es sind Umschwemmungsprodukte, hervorgegangen aus dem zersetzten Grundgebirge.

Gleich daran anschließend wurde seitens der Bahnverwaltung ein Gerinne in der erwähnten Böschung angelegt, wodurch die Schwefelkiesbildungen erst bekannt geworden waren. Dieser Wasserschlitz war zur Zeit

---

[1]) Ähnliche und höchst typische Verhältnisse, das vermittelnde Auftreten von Kaolinstaffel zwischen dem granitischen Grundgebirge und dem Braunkohlenbecken, sind bekanntlich besonders für die Karlsbader Gegend charakteristisch. Vergl.: Der Boden der Stadt Karlsbad . . . Festschrift Karlsbad 1902, S. 39.

meiner Anwesenheit nahezu vollendet, ohne noch mit den üblichen Steinplatten verkleidet gewesen zu sein; außerdem war unmittelbar am unteren Ende des Schlitzes eine schachtartige Grube von ca. 2 m Tiefe ausgehoben, um den Einblick in die Ablagerungsverhältnisse zu vervollständigen. Fig. 30 soll diese Situation vor Augen führen.



SS Schurf (Wassergraben); G Probegrube; x CO_2-Exhalation.

Fig. 30.
Bahneinschnitt NW von Jasztrabje.

Die beiden Aufschlüsse boten nun ein lehrreiches, wenn auch zur einwandfreien Beurteilung der geologischen Sachlage nicht ganz hinreichendes Bild; von besonderem Interesse, theoretisch wie praktisch, waren die Stauchungserscheinungen, die sich in den durch den Schurf in der Böschung freigelegten Tertiärschichten mit großer Klarheit ausprägten (Fig. 31).

Nachstehend die Schichtenfolge, begonnen mit dem jüngsten Gebilde:

h) Hellbrauner Dolomitschluff von lößartigem Aussehen. Probestücke in trockenem Zustand zerfallend und zwischen den Fingern mit dem Gefühle eines „griffigen“ Mehles zu einem äußerst feinen, in Salzsäure löslichen Pulver zerreibbar. Hieran scharf grenzend:

g) Gelber fetter Ton, mehrere Meter mächtig in der obersten Lage ein etwa 10 cm schmales Band (z) von schwarzem Ton enthaltend. Die mittlere Lage ist von mehr grünlichgelber Färbung. Lobenartige Grenze gegen:

f) Hellen graubraunen Ton mit weißen Schnüren.

e) Dunkelgrauer Ton; an seiner Basis fast zusammenhängende Linsen von dunkelgrünem pulvrigen Pyrit (γ).

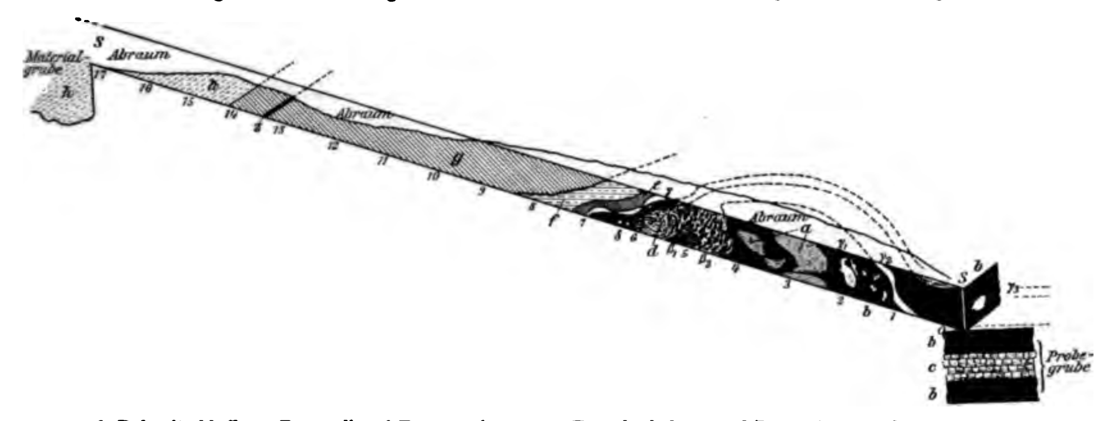
d) Eisenocker und Limonitbildung mit eingeschlossenen Dolomitbröckchen (δ).

β) Fetter schwarzgrauer Ton (β_1) mit verwischter Grenze gegen die Hauptmasse von braunem, schwarzgewolktem Ton (β_2). Diese Partie ist offenbar nur eine sozusagen metamorphe und gehört der Hauptablagerung, dem

b) fetten schwarzen Ton, an, in welchem sich fein verteilt oder nester- und lagenweise pulvriger Pyrit (γ_3 γ_2) einstellt, wie denn solcher zuweilen auch in der Gegend der eingebetteten mürben Sandsteinbrocken (γ_1) zur Bildung gelangt ist.

Mit der Anführung des ältesten Vorkommens in dem Schurfe, eines

a) grünlichgrauen sandigen Tones bezw. tonigen Sandes (α), beschließen wir die Aufzählung dieses Schichtenkomplexes. Erst darunter kämen die tonigen Umschwemmungs- und Zersetzungsprodukte des krystallinischen Grundgebirges, wie solche am Rande des letzteren vorgefunden, zu liegen.



h Dolomitschluff; g Ton, gelb; f Ton, graubraun; e Ton, dunkelgrau; d Brauneisen; c Schwefelkiesflötz; b, β Ton, schwarz, braun; a, α Ton, Sand, weiß; z Tonband, schwarz; δ Dolomitbrocken; $\gamma\,\gamma_1 \ldots \gamma_3$ Pyritpulver; 0–17 = 17 Meter; SS Schurfgraben.

Fig. 31.
Lagerung der Tertiärschichten in dem Wasserschlitz der westlichen Böschung des Bahneinschnittes.

Etwa hundert Schritte nördlich von dem denkwürdigen Aufschlusse, an der östlichen Lehne des Bahneinschnittes, tritt rein weißer Dolomitschluff zu Tage. Ob damit ein die Tertiärschichten bedeckendes Abschlämmungsprodukt diluvialen Alters, ähnlich unserem Vorkommen h in dem Wasserschlitz, oder aber ein tiefes Glied der Tertiärformation

vorliegt, konnte mangels eines zwischengelegenen Aufschlusses nicht ausfindig gemacht werden.

Der obenerwähnten Hauptablagerung, dem schwarzen Ton (*b*), gehört das einen halben Meter mächtige Lager von Schwefelkies (*c*) an, welches sogleich die Aufmerksamkeit aller Beteiligten erregte und bezüglich dessen von mir eine Begutachtung gewünscht wurde, die sich insbesondere auf die beiden Fragen zu beziehen hatte: ob aus dem Vorliegenden auf eine größere Ausdehnung der Lagerstätte geschlossen und ferner, an welcher Stelle außerhalb des Bahneinschnittes das Pyritlager mit einem Schacht erreicht werden könne.

Bevor wir nun an die Beantwortung dieser Fragen schreiten, mögen einige Erwägungen vorausgeschickt werden dürfen. Bezüglich der ersten Frage wird es hier am Platze sein, sich zunächst über die Bildungsverhältnisse des Kieslagers auszusprechen. Vorweg erklärt, halte ich dieses Mineral, das nicht etwa ein dichtes Sediment, vielmehr wie Kalktuff große löcherige Massen darstellt, nicht für eine nachträgliche Ausscheidung, wie dies an Ort und Stelle von anderer Seite geäußert wurde, sondern für einen syngenetischen, d. h. ursprünglichen Absatz, dessen Entstehung also in die Zeit der Ablagerung des schwarzen Tones zu versetzen ist. Abgesehen davon, daß sich einer anderen, epigenetischen Bildungsweise in unserem Falle nicht ungewichtige Bedenken entgegenstellen, ergibt der bloße Augenschein allein, daß in dem Schwefelkies nichts anderes als eine dem Sumpferz entsprechende Bildung vorliegt. Es ist hierbei wohl auch an eine Mitwirkung von Pflanzen zu denken.

Schwefelkies als chemische Neubildung am Grunde von Seen wurde ja selbst in unseren Tagen mehrmals beobachtet; in dem Kiese von Jasztrabje liegt eine solche „Neubildung aus der Tertiärzeit" vor, nur wurde sie wieder von demselben Sediment bedeckt, auf dem sie zum Absatz gelangte[2]).

Dieser vermuteten Genesis nach erscheint es wahrscheinlich, daß wir es zwar nicht mit einer über die ganze eingangs erwähnte Bucht verbreiteten, sondern mit einer lokalisierten, vielleicht auf unser in Betracht gezogenes Gebiet am Beckenrande beschränkten Ablagerung zu tun haben, deren Umfang immerhin ein solcher sein wird, daß eine bergmännische Gewinnung lohnend erscheint. Freilich ist hierbei auch vorausgesetzt, daß das geförderte Produkt eine chemische Zusammensetzung besitzt, die den hüttenmännischen, resp. chemisch-technologischen Anforderungen entspricht. Probestücke aus der bezeichneten Grube neben dem Bahnkörper sollen sich bereits als arsenfrei herausgestellt haben.

Das Vorkommen von Pyritpulver in den verschiedenen Schichten, namentlich aber auch in dem schwarzen Ton, bildete zwar keinen Gegenstand einer Frage, doch sei hier der Vollständigkeit halber anzumerken gestattet, daß dieses Auftreten eher für einen späteren, nach bewerkstelligter Schichtenstörung erfolgten Absatz spricht. Es ist naheliegend, unter Zuhilfenahme zirkulierenden Wassers ein Vitrioleszieren des primären Schwefelkieses und Wiederabsatz von Pyrit an günstigen Stellen im Liegenden und Hangenden aus Lösung anzunehmen. Allerdings konnte ich eine chemische Zersetzung an keiner Stelle des Flözes wahrnehmen, auch erinnere ich mich nicht, in dem Liegendton, soweit derselbe über dem Wasser der Grube einer Beobachtung zugänglich war, pulvrigen Pyrit bemerkt zu haben, wiewohl solcher auch dort nicht fehlen wird. Daß die zahlreichen Hohlräume in den Massen des Kieslagers nicht von Zersetzung und Auslaugung herrühren, dürfte wohl bei der tadellos frischen, unzersetzten Erhaltung der übrigen Mineralpartien außer Zweifel stehen. Demnach werden wir die Bildung des Pyritpulvers anderen späteren Lösungen zuschreiben müssen, und etwa heutigen Tages in dem schwarzen Ton zirkulierende saure Wässer eher einem Vitrioleszieren des Pulvers.

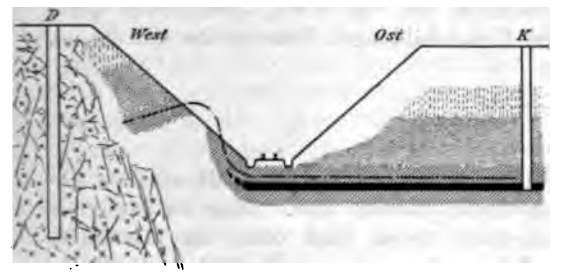
Was die zweite der vorhin berührten Fragen anbelangt, so sind für deren Beantwortung in erster Linie die Ablagerungsverhältnisse selbst als maßgebendster Faktor in Betracht zu ziehen. Wie aus der früheren Darstellung erhellt, liegt ein System streng charakterisierter Schichten und nicht etwa ein Abraumgewirr an einem Gehänge vor, als das es vielleicht beim ersten flüchtigen Anblick in der Natur gehalten werden könnte. Die nähere Betrachtung der Sachlage — ich habe hierbei natürlich nur den schurfartigen Aufschluß, sowie die Probegrube im Auge — gibt zu erkennen, daß ursprünglich regelmäßige Schichten vorhanden waren, die sich heute in gestörter Lagerung zu einer förmlichen Antiklinale umgestaltet darbieten. Fig. 31 gibt das Bild der nördlichen Schurfwand, wie es durch schrittweise Aufnahme, von Meter zu Meter (0 bis 17 m) gewonnen wurde.

Das tiefste Glied (*a*, *a*) erscheint am meisten zerstört und zwar als zerrissene oder

---

[2]) Wir dürfen hieraus, wie ich meine, vielleicht auf eine Änderung (Senkung) des Wasserstandes dort zu jener Zeit schließen; ob dieselbe eine Folge vorübergehender Hebung des Beckens war, oder aber eines Abflusses des Wassers nach einem andern Punkte hin, läßt sich kaum entscheiden.

verschobene Partien in das Hangende (*b*, *β*) gepreßt. Diese Stelle bildet denn auch den Scheitel des Schichtensattels; zu beiden Seiten fallen die Straten ab, *β*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h* gebirgseinwärts, anderseits *b* beckenwärts, doch ist schon über und in der Probegrube die Lagerung des schwarzen Tones mit dem Kiesflöz eine horizontale.



D nicht fündig gewordener Schacht (verstürzt) in dem zersetzten krystallinen Schiefergestein des Ostabhanges des Inovecgebirges.
K beantragter Schacht, resp. Versuchsbohrung, der die in Fig. 31 b—h angegebenen Tertiärschichten durchteufen würde.

Fig. 32.
Geol. Profil durch den Bahneinschnitt NW von Jasztrabje.

Das „tektonische" Schema ergibt sich demnach aus Fig. 32 (strichpunktierte Linie)[3]) und damit zugleich die Beantwortung der Frage selbst. Jede jenseits der Antiklinale angesetzte Teufung muß erfolglos bleiben, weil nahe dort die Tertiärschichten bereits an dem Grundgebirge abstoßen. Es war dies denn auch mit einem Schacht (*D*) der Fall, den ein Unternehmer unmittelbar westlich von dem Schurfe auf ungefähr 20 m Tiefe schon im September niederbringen und bald darauf wieder verstürzen ließ. Noch vorfindlich gewesene Proben, die mir gezeigt wurden, erwiesen sich als jene glimmerreichen tonigen Umwandlungsprodukte des Grundgebirges, wie solche knapp am Rande des letzteren überall auftreten. Größere Gneisbrocken, die in der Nähe des ehemaligen Schachtes, sowie in dem ganzen Walde westlich vom Eisenbahneinschnitt umherliegen, berechtigen ebenfalls zur Auffassung, daß die Teufung bereits dem Grundgebirge und nicht mehr dem Becken angehörte.

Wie ich nachträglich erfuhr, wurde diese Schachtteufung damals weniger aus Erkenntnis weiterer Erfolglosigkeit als vielmehr großer Kohlensäure-Ansammlung wegen eingestellt. Wie in der Situationsskizze (Fig. 30) angemerkt, war auch zur Zeit meines Besuches eine geringe Kohlensäureausströmung in dem Wassergraben neben dem Bahnkörper zu konstatieren. Da mir von keiner Seite mit Bestimmtheit eine Auskunft gegeben werden konnte, was es für ein Gas sei, so fing ich einen halben Liter desselben, mangels anderer Behelfe, in einer leeren Flasche auf und goß den Inhalt sodann vorsichtig über ein brennendes Zündhölzchen, welches sofort erlosch.

Was die Herkunft der Kohlensäure anbelangt, so kann man sie entweder als „juvenil" (endogen), d. h. längs der Dislokation des Grundgebirges aus großer Tiefe aufsteigend betrachten, oder ihr eine „vadose" (exogene) Bildungsweise — Zersetzung von Dolomit durch saure Tagwässer — zuschreiben. Beide Annahmen halten sich so ziemlich die Wagschale; eine etwas größere Wahrscheinlichkeit dürfte der ersteren Meinung zukommen, wenn man erwägt, daß selbst in dem krystallinischen Kern des Inovecgebirges zahlreiche Säuerlinge auftreten; dagegen ist mir aus dem Chocsdolomit des Trentschiner Gebirges kein solcher bekannt geworden. Auch in der Senke, welche Jasztrabje mit Barat-Lehota verbindet, bricht westlich von der Straße ein Säuerling zu Tage. Diese romantische Schlucht, welche heute das Inovec- vom Trentschiner Gebirge scheidet, ist zweifellos ein Erosionstal, aber vorgezeichnet durch einen gleichartigen Verwurf des Grundgebirges, dessen Hangendflügel einen submarinen, wenn nicht trockenen Horst zur Zeit des Kreidemeeres bildete. (Für die Beurteilung unseres eigentlichen Gegenstandes ist das Vorkommen der Kohlensäure natürlich irrelevant.)

Wiewohl es nun höchst wünschenswert wäre, wenn auch nordwärts von den bisherigen Aufschlüssen, an anderen gegen die Straßenübersetzung der Bahn zu gelegenen Punkten und zwar an beiden Böschungen des Einschnittes Aufgrabungen bewerkstelligt würden, um hieraus noch weit sicherere Schlüsse ziehen zu können, so steht es doch außer Zweifel, daß die verhältnismäßig mächtige Lagerstätte von Schwefelkies am ehesten mit einem Schacht (*K* in Fig. 32) unmittelbar östlich, also gegenüber dem Schurfe zu erreichen sein muß, auch wenn sich noch Schichtenwellen in der Ostböschung verbergen sollten.

Ein Urteil, ob ausgedehnter Bergbau darauf betrieben werden kann, läßt sich heute, bei dem Mangel einer weiteren Kenntnis über den Aufbau des Bodens bei Jasztrabje kaum fällen. Wenn auch die bisherigen Beobachtungen entschieden dafür sprechen, daß das Kieslager nicht eine völlig lokalisierte Einbettung von wenigen Quadratmetern darstellt, sondern von größerem Umfang sein wird, so gibt doch der Umstand zu denken, daß nahe im Osten, hart an der Straße bereits die den Beckenrand bildenden Dolomitberge der Kreideformation ansteigen. Dagegen verbleibt insbesondere die südöstliche Richtung für eine

[3]) Ein Analogon im kleinen zu der sattelförmigen Lagerung der Braunkohlenflöze in der Provinz Posen. Vergl. d. Zeitschr. 1902, S. 53.

weite Ausdehnung des Pyritflözes offen und Streckenauffahrungen dorthin werden die Beantwortung bringen, inwieweit der Lagerstätte eine allgemeinere Bedeutung in dem Schichtenkomplex der Tapolcsaner Bucht zukommt.

Nebst dem oben bezeichneten Schachtansatzpunkte habe ich daher damals den betreffenden Interessenten auch Bohrungen in dieser Richtung empfohlen. Sie werden nicht nur einen besseren Einblick in den Aufbau unseres auf den geologischen Karten eintönig mit „Löß“ oder „Diluvium“ bezeichneten Gebietes gestatten, sondern in erster Linie ihren eigentlichen Zweck erfüllen, die südöstliche Ausbreitung des Schwefelkiesvorkommens zu konstatieren, als auch über die Frage der Kohleführung dortselbst zweifellos einiges Licht verbreiten. Nordwestlich von Jasztrabje soll ja schon unmittelbar unter den Humusbildungen Braunkohle anstehen.

Referate.

Die Manganlager der Provinz Santiago auf Kuba. (Arthur C. Spencer, Eng. and Min. Journal 8, 1902).

Die Manganlager Kubas, die allein bisher Gegenstand des Abbaus waren, liegen sämtlich in der Nachbarschaft von Santiago, in der Provinz desselben Namens, der östlichsten der Insel. Zum ersten Male wurden im Jahre 1887 50 Tons Mangan verschifft, und die Ausfuhr stieg trotz der schwierigen Transportverhältnisse bis 1890 auf 218100 Tons. In den folgenden acht Jahren ging sie etwas zurück; man hatte inzwischen eine Anzahl anderer Funde gemacht und auch einige neue Gruben, freilich mit zweifelhaftem Erfolg, darauf eröffnet. Acht Werke waren noch vor 1895 im Betrieb. In diesem Jahre brachen die Unruhen aus und dauerten bis 1898. Dann erst nahm die Ponupo-Berggesellschaft den Betrieb wieder auf und blieb bis 1901 der einzige Manganproduzent. Seitdem sind jedoch wieder eine Anzahl anderer Gruben eröffnet worden.

Die Manganerze von Santiago stellen Gemenge von Manganoxyden dar: von Manganit, Pyrolusit, Braunit und Wad. Die Erzlager liegen zwischen Guantanamo im O und Manzanillo im W und streichen parallel der Sierra Maestro, bezw. den Tälern des Cauto- und Guantanamoflusses. Von Cabo Cruz im W bis Guantanamo im O fallen die geschichteten Gesteine, welche die nördlichen Abhänge der Sierra Maestro bilden, mit 10° bis 20° unter die alluvialen Sedimente des Cauto, Guaninicum und Guantanamo ein, tauchen jedoch auf der Nordseite dieser Senken wieder auf. Die Gesteine, die den Kamm der Sierra Maestro bilden, sind grobe, gut geschichtete vulkanische Breccien. Diese werden auf dem nördlichen Abhang überlagert von Gesteinen, die eine Wechsellagerung von marinen Sedimenten und feinkörnigen Tuffen darstellen und ihrerseits wieder von Basaltströmen und anderen vulkanischen Ablagerungen bedeckt sind. Diese vulkanischen Schichten treten nach oben hin allmählich zurück und werden schließlich von Kalksteinen und anderen marinen Absätzen verdrängt. Diese Schichtenfolge läßt sich gut längs der neuen Militärstraße beobachten, die den Kamm des nördlich der Santiagoer Bai gelegenen Höhenzuges schneidet, ebenso bei Cristo, wo die Moroto- und Sabanilla-Eisenbahn diese Hügel in einem tiefen Passe kreuzt. Im S dieses Passes liegen zu beiden Seiten der Bahn mehrere alte Mangangruben, deren Baue im oberen Teil der aus marinen und eruptiven Ablagerungen bestehenden Schichtenreihe umgingen. Auch bei Dos Bocas, mehrere Meilen weiter westlich, war eine Mangangrube, deren Erzlager offenbar derselben Schichtenfolge angehören. Die in diesen Gruben aufgeschlossenen Gesteine sind außerordentlich zertrümmert und reich mit Manganerzen imprägniert. Sie machen auf den ersten Blick den Eindruck von Tuffen; doch weiß man von andern Gruben, in denen ähnliche Gesteine aufgeschlossen wurden, bestimmt, daß sie nicht eruptiver Natur sind. Es sind dies die Bostonwerke, 2 bis 3 Meilen östlich von Cristo, woselbst der anstehende Kalkstein und die grünen Glaukonitsande mit kalkigem Bindemittel beide metasomatische Erzeinlagerungen und -Ausscheidungen führen.

In den Ablagerungen südlich von Cristo, zwischem dem Rio San Juan und dem Rio Cauto, der bei Cabo Cruz mündet, fallen die Schichten unter verschiedenen Winkeln nach Norden ein, ausgenommen bei Überkippungen, in welchem Fall sie sich steil nach Süden neigen. Neben dem Erz finden sich hier mit ihm vergesellschaftet mächtige Kieselausscheidungen, in der Form von dichtem amorphen Jaspis, dem sogenannten „Bayot“. Dieser Bayot, dessen Mächtigkeit von 5 Zoll bis 15 oder 20 Fuß schwankt, bildet Lager von bisweilen mehreren 100 Fuß streichender Länge. Das Manganerz selbst findet sich in sehr unregelmäßigen Einlagerungen zwischen dem

Jaspis und dem Nebengestein, durchsetzt auch wohl den Jaspis gangförmig oder ist in der ganzen Masse des dem Jaspis benachbarten Nebengesteins eingesprengt. Dann besitzt das Erz meist die Gestalt von Knoten, die den Schichten des Nebengesteins, an dessen Stelle es getreten ist, eingelagert sind. Die Beziehungen zwischen dem Erz und dem Jaspis sind so innige, daß es den Anschein hat, als ob es letzteren Molekül um Molekül verdrängt hätte, oder aber an anderen Stellen, als ob das Erz nach seiner Ablagerung durch Kieselsäure ersetzt worden wäre. Jedenfalls sind die Kieselsäure wie die Manganoxyde als Absätze aus heißen Quellwässern anzusehen, die in dem stark zerklüfteten Gestein leicht aufsteigen und dann die in ihnen gelösten Stoffe gegen Kalk aus dem anstehenden Gestein umsetzen konnten.

Andere Mangangruben, und das sind die einzigen zur Zeit im Betrieb befindlichen, liegen gegen 3 Meilen östlich von Cristo und weiterhin 12 Meilen nordöstlich derselben Stadt. Die ersteren sind die schon erwähnten Boston-Werke und die Ysabellitagrube, die anderen die Ponupogruben. Aus verschiedenen Umständen muß man schließen, daß die Manganlager hier demselben geologischen Horizont angehören. Zunächst tritt hier auch Kalkstein auf in Gestalt einer Foraminiferenbank, grade über der Manganerzlagerstätte. Sie wurde an mehreren weit auseinander gelegenen Stellen beobachtet: in den Bostongruben, in den Ponupogruben und in San Nicolas (acht Meilen westlich von San Luis). An letzterem Ort treten die Manganerze auch in stark gestörten Grünsandsteinen auf. In den Bostongruben ist auf eine kurze Strecke hin der Sandstein frei von Erz; er besteht dort fast ganz aus den Schalen einer großen Zahl von Foraminiferen, die mit Glaukonitkörnchen, denen der Sandstein seine grüne Farbe verdankt, erfüllt sind. Hierhin scheinen die Manganerzlösungen also nicht gedrungen zu sein, und man kann daraus schließen, daß die anderen Erzlager vor ihrer Infiltration mit den Erzlösungen eine entsprechende Zusammensetzung besessen haben mögen.

Die Gebirgsschichten südlich von Cristo, die nach Norden einfallen, bilden, wenn man den geologischen Aufbau der ganzen Provinz Santiago ins Auge faßt, den Südflügel einer großen Synklinale. Die Lagerungsverhältnisse in der Nähe der Boston- und Ponupogruben sind hiervon ganz verschieden. Die Schichten sind hier in kleinere Falten gelegt und die Erzlager finden sich immer im obersten Teil der Sättel. Die Ysabellitagrube liegt gleichfalls auf einem Sattel, und es ist nicht ausgeschlossen, daß es derselbe ist, auf dem die Bostongrube baut. Die heißen Wasser scheinen hier überall die bei den Faltenbiegungen entstandenen Spalten zum Emporsteigen benutzt zu haben, während sie offenbar in der Umgegend von Cristo sich durch die zertrümmerten und gestörten Schichten selbst ihren Weg gesucht haben.

In der Boston- und Ysabellitagrube ist der Gehalt an Jaspis sehr groß. Man trifft ihn in großen Klumpen, um die sich dann meist das reichste Erz gesammelt hat.' Auch in der Ponupogrube nimmt das Erzlager das Zentrum einer antiklinalen Falte an. Wo sich Jaspis in großen Massen findet, steht auch hier gewöhnlich das reichste Erz an.

Wenn man die ganze Art des Erzvorkommens berücksichtigt, so ist keine besondere Aussicht vorhanden, große zusammenhängende Lager anzutreffen. Jede einzelne der Gruben wird wohl gegen 100000 Tons besten Erzes liefern können. Die Ausbeute könnte freilich bedeutend gesteigert werden, wenn man die Erze aufbereitete. Zur Zeit stellt man darüber Versuche auf der Bostongrube an. Vergl. d. Z. 1898 S. 434 und 1899 S. 406. *O. T.*

Einige Notizen über brasilianische Golderze. (Nach Orville A. Derby, Sao Paulo, Brasilien, Eng. and Min. Journal 5, 1902.)

Neue interessante Erörterungen über die Genesis der Erzlagerstätten veranlaßten den Verfasser zu einigen Mitteilungen über gewisse Vorkommen von Gold in Brasilien, die anderorts wohl kaum so gut aufgeschlossen sind wie gerade hier.

1. Goldvorkommen im Gneis. Die frühere Mitteilung, daß in den Distrikten von Companho und Sao Gonzalo (im südlichen Minas Geraes) Gold im Gneis auftritt, hat sich bei einer neueren eingehenden Untersuchung bestätigt. Der Gneis, obwohl vollkommen zersetzt, zeigt alle charakteristischen Merkmale; er besteht aus Feldspat und Quarz, ist fast frei von Glimmer und führt Eisenkies nur in Spuren, wie er sich in jedem Gneis findet. Zur genauern Feststellung wurden mitten aus dem anstehenden Fels Proben entnommen, frei von Spalten und Quarzadern, zerkleinert und zur Vermeidung jeder fremden Beimengung gewaschen. Stücke von Walnußgröße zeigten deutlichen Gehalt an Gold. Der schwere Waschrückstand bestand größtenteils aus scharfkantigen glänzenden Zirkonkrystallen, ohne irgend welche Zeichen eines Transports, ein Umstand, der auf ein Entstehen des Gneises aus Granit hinweist. Magnetit und Ilmenit waren sehr selten, Pyrit konnte hier überhaupt nicht nachgewiesen

werden. Der Gehalt der Proben an Gold wurde auf 5—10 g (in der Tonne) geschätzt; doch geht aus der großen Ausdehnung der alten Grubenbauten hervor, daß auch reicheres Gestein angestanden haben muß. Rivalisierten doch einst diese Gruben in der Höhe der Produktion mit jenen berühmten Bergbaudistrikten desselben Staates, deren Goldbergbau auf den sulfidischen Golderzen umging! Hier scheint jedenfalls dieses Auftreten des Goldes im Gneis, unabhängig von Sulfiden und ebenso von Quarzgängen, durch das ganze Gebiet hin das herrschende zu sein.

2. Gold in Granitapophysen. Abgesehen von dem durch die genauen Untersuchungen Hussaks wohl bekannten Passagem-Gange existieren noch eine Anzahl ähnlicher Vorkommen. Sie machen im allgemeinen den Eindruck gewöhnlicher Quarzgänge; sie schließen aber charakteristischer Weise Fetzen kaolinisierten Feldspates ein, sowie Glimmer mit Zirkon, Monazit und Xenotim, und man muß sie daher auch für Granitapophysen halten. Solcher Gänge gibt es in dem ganzen Diamantinadistrikt kaum einen, dessen Ausgehendes nicht die Spuren bergmännischer Tätigkeit aufwiese. Genauer untersucht wurde nur ein in der Nähe des Diamantwerkes von Sao João de Chapado anstehender typischer Quarz-Kaolingang. Er sitzt im Diabas auf, besteht aus gewöhnlichem Gangquarz mit Partikeln eines grünen Muskowits, der seinerseits reichlich Rutil und Monazit einschließt. Ein Erzgang bei Bandeirinha, 20 Meilen südlich von dem eben genannten Werk, auf dem ein ausgedehnter Betrieb bestand, lieferte einen Waschsand mit einem reichen Gehalt an frischen Monazit-Krystallen von der ihnen eigentümlichen prismatischen Form. Man scheint es also hier auch mit einer derartigen Granitapophyse zu tun zu haben. Leider konnte das Vorkommen nicht näher untersucht werden.

3. Gold auf Schwefelerz- und Carbonspatgängen. Die große Morro-Velho-Grube, die ihr benachbarte Raposos-Grube und die etwa 10 Meilen von ihr entfernte Cuyabá-Grube gehören zu diesem Typus. Die Sulfide sind Schwefel-, Magnet-, Arsen- und Kupferkies, selten Zinkblende und Bleiglanz. Die Gangmasse wird durch ein feinkörniges Gemenge von Eisenspåt, Kalkspat und Magnesit mit Quarz gebildet. Bisweilen zeigt sich ein Feldspat, Albit, der zwar in der Erzmasse schwer von Quarz zu unterscheiden ist, aber auf kleinen Klüften in schön entwickelten Formen beobachtet werden kann. Das Gestein, in dem die Gänge aufsetzen, ist Kalkstein, mit vorwiegendem Kalkgehalt. Magnesit und Eisenspat treten außerordentlich zurück, bezw. fehlen gänzlich. Der Goldgehalt der Gänge schwankt zwischen 12—20 g in der Tonne bei Raposos und Cuyabá. Doppelt so hoch ist er bei Morro-Velho. Die Gänge sind sehr mächtig; derjenige der letztgenannten Grube besaß eine durchschnittliche Mächtigkeit von 45 Fuß bis zu einer Teufe von mehr als 1 Meile.

Was nun die eigentliche Gangmasse betrifft, so enthält sie 30—40 Proz. Sulfide, ebensoviel Carbonspäte und 20—30 Proz. Quarz. Magnetkies ist das vorwiegende Sulfid, Eisenspat das hauptsächlichste Carbonat. In den weniger mächtigen Gangmitteln nehmen die Carbonate auf Kosten der Sulfide und des Quarzes zu. Wenn der Quarzgehalt etwas zunimmt und in Gestalt kleiner Augen von Rauchquarz auftritt, so hält der Bergmann dies für ein günstiges Zeichen. Nimmt der Quarz dagegen das Aussehen von gewöhnlichem Gangquarz an, so fällt der Gehalt an Sulfiden und Gold. Ebenso sinkt der Goldgehalt mit steigendem Gehalt an Eisenkies.

Das Erz von Morro-Velho zeigt, abgesehen von der Veränderlichkeit des Gehaltes der es zusammensetzenden Mineralien, keinerlei wohl ausgeprägte Strukturunterschiede durch die Masse des Ganges hindurch. Dagegen besteht bei den beiden andern Gruben ein beträchtlicher Teil der Gangmasse aus einem außerordentlich harten, schwarz und weiß gebänderten, jaspisartigen Gemenge von Carbonaten und Quarz, das, an sich verhältnismäßig frei von Sulfiden, die Masse des strukturlosen abbauwürdigen Erzes umgibt. Abgesehen von dieser Bänderung und einem gewissen Graphitgehalt unterscheidet sich jedoch diese Gangmasse unter dem Mikroskop in nichts von jener der Morro-Velho-Grube, soweit sie in den schmäleren Gangpartien vorkommt. Graphit findet sich übrigens auch hier, doch ist er auf das Salband gegen das Nebengestein im östlichen Teil des Ganges beschränkt. Dies Graphitband ließ sich vom Ausgehenden bis zur Sohle des jetzigen Abbaus ununterbrochen verfolgen.

Eine andere auffallende Erscheinung tritt uns bei dem Cuyabá-Gang entgegen. Ein Teil desselben wird ausgefüllt von einem grobkörnigen grünlichen Gestein von granitischem Habitus, das im wesentlichen aus Plagioklas mit zahlreichen Einsprenglingen von Arsenkies besteht und in unregelmäßigen Sprüngen von grünlichem Chlorit durchzogen wird. Dies Gestein führt etwas Zinkblende und tritt immer dort auf, wo reicheres Erz ansteht.

Bemerkenswert ist schließlich, daß man neuerdings auf der Morro-Velho-Grube auf der tiefsten Grundstrecke eine mit Wasser

gefüllte Kluft angehauen hat unter solchen Umständen, daß man darauf schließen kann, es mit der ursprünglichen Mutterlauge zu tun zu haben. Die Wände der Kluft waren nicht mit Krystallen bedeckt, sondern mit einem erdigen Überzug von gelatinöser Kieselsäure und Kalcit und einem leicht löslichen dünnblättrigen Eisensilikat. Als man diese Substanzen auflöste, erhielt man einige außerordentlich kleine Würfel von Pyrit und unregelmäßige Körner von Magnetkies. Das Wasser enthielt in der Form von Kieselsäure, Carbonaten und Sulfaten alle die Bestandteile, die den Überzug bildeten und außerdem alle Elemente (vielleicht mit Ausnahme des Arsens und Goldes) des Erzes selbst.

Der Erzlagerstättentypus, wie er uns in der Morro-Velho-Grube entgegentritt, besitzt somit folgende Kennzeichen:

1. Beträchtliche Mächtigkeit bei linsen- oder stockartigem Querschnitt der Lagerstätte.
2. Bemerkenswerte Beständigkeit in der Gestalt der Mineralzusammensetzung und dem Goldgehalt.
3. Vorwiegen von Carbonaten in der Gangmasse und des Magnetkieses bei den Sulfiden.
4. Gegenwart von Feldspat in der Gangmasse.
5. Gegenwart von freiem Kohlenstoff, entweder fein verteilt im ganzen Gang oder auf gewisse Zonen konzentriert.
6. Gegenwart von Mutterlauge in der Gangmasse, die alles oder fast alles noch in Lösung enthält, was die Gangmasse zusammensetzt, und in einer zweiten Krystallisation alle die für jene charakteristischen Mineralien ausscheidet. Endlich
7. Die Abwesenheit aller Eruptivgesteine sowohl im Gang wie im Nebengestein, man müßte denn das eigentümliche Feldspatgestein des Cuyabá-Ganges als solches ansehen.

T.

Literatur.

17. Baker, B. A.: Cölestinablagerungen der Umgebung von Bristol. Proc. Bristol Naturalist's Soc. 1901. N. S. S. 161.

Der Cölestin kommt in dünnen Schichten und unregelmäßigen Ablagerungen in den Mergeln der Trias vor und bildet Massen, welche in unterbrochenen horizontalen Ebenen liegen. Es sind zuweilen Gemische von krystallinischem Material, zuweilen aber auch große Drusen mit Krystallen. Der Cölestin wird oft von Gips begleitet (Gloucestershire) und enthält zuweilen Kieselsäure (bis zu 11 Proz. in einer auf dem „Old Red Sandstone“ liegenden Ablagerung nördlich von Wickwar) und Quarzkrystalle (Wapley und Winford).

Bei Yate bilden die Ablagerungen vertikale Gänge: dies ist jedoch nicht häufig, daher glaubt Verfasser, daß dieselben mehr in stehenden Wasseransammlungen als durch Quellen entstanden sind. (Z. f. Kryst. 1903. S. 306.)

18. Baker, W. H.: Über das Vorkommen von gediegen Kupfer auf Grubenholz auf der Kawau-Insel. Trans. and Proc. New Zealand Inst. 1900. Vol. 33. S. 336—339.

Beim Wiederaufmachen des Schachtes der Kawau-Kupfergrube, welche am Meeresufer unter der Hochwasserlinie sich befindet, vor 40 Jahren geschlossen wurde und seitdem voll Meereswasser geblieben ist, wurden große, an den Schachtbalken u. s. w. haftende Massen reinen Kupfers gefunden. Die Massen waren etwas kugelig mit radialer Struktur und hatten einen Durchmesser von $^1/_2$ Zoll bis 1 Fuß.

Krystalle sind auch vorhanden, die meisten oktaëdrisch und oft verzwillingt: zuweilen gibt es aber auch gute Pentagondodekaëder.

Das Erz war Kupfer- und Eisenkies mit Karbonaten und Oxyden von Kupfer. Nach des Verfassers Ansicht wurde das Kupfer zunächst durch die Wirkung der eisernen Nägel auf die Grubengewässer ausgeschieden und dann später der Niederschlag durch elektrolytische Wirkung zwischen denselben und dem Erzgange durch das Meereswasser vermehrt. (Z. f. Kryst. 1903. S. 311.)

19. Derby, O. A.: Über die Manganerzlagerstätten des Queluz-(Lafayette-)Distrikts in Minas Geraes in Brasilien. Sill. Am. Journ. of science, New Haven 1901. 4. series, vol. XII. S. 18—32.

Von den neuerdings zur Bedeutung gelangten Manganerzvorkommen im Staate Minas Geraes erscheinen die des Queluzgebietes von denen des Miguel-Bournier-Ouro-Distrikts geologisch ganz verschieden. In dem letzteren treten die Erze in enger Verknüpfung mit hämatitischen Quarzschiefern (Itabiriten) und Kalken in einem Quarzit- und Schiefergebiet auf, während im ersteren ihr Vorkommen in Beziehung zu granitischen und Gneisgesteinen steht. Für ihre Verbreitung kommen hier hauptsächlich drei größere Gebiete in Betracht: ein westliches im Gebiet der Piquiry- und Sao Jonzalo-Minen, ein östliches, das bis zu den Morro da Mina- und Agua Limpa-Gruben reicht und ein mittleres im Grubenfeld der aufgegebenen Barroso-Mine. An allen diesen Orten tritt in der weiteren Umgebung frischer Granit zu Tage. Das Muttergestein der Erze erscheint in Piquiry als ein durch eine vollkommene Verwitterung des Granits entstandener Ton, in Sao Jonzalo und Barroso als toniges Residuum eines eigentümlichen zersetzten Schiefergesteins und in Morro da Mina wiederum als Ton. Eigentümlich ist in Agua Limpa, Morro da Mina und Sao Jonzalo die Verknüpfung der Erze mit Lagern von Graphitschiefern; überhaupt sind fast alle Erzvorkommen mehr oder weniger graphithaltig. Die Erzlager erscheinen als die Restprodukte völlig zersetzter Ge-

steine, in denen ein Mn-haltiger Granat (Spessartin) der wesentlichste Komponent war. Daneben finden sich Hornblende und Glimmer und stellenweise freie Manganoxydverbindungen. Das Vorkommen granathaltiger Quarzite deutet auch darauf hin, daß ein Teil des vorkommenden Quarzes wohl primärer Entstehung ist. Accessorisch treten Ilmenit, Rutil und Apatit hinzu. Auffallend ist das fast völlige Fehlen von Eisenmineralien, überhaupt der niedrige Eisengehalt, sowie das stete Auftreten von Graphit. Verf. bezeichnet das Gestein als Queluzit. Stellenweise steht es in Verbindung mit zersetzten Schiefergesteinen, die sicher auch ein Mn-haltiges Silikat enthielten, und die wohl den Charakter von Hornblendeschiefern hatten, die durch Metamorphose dioritischer, gabbroartiger oder noritischer Art entstanden sind. Die Manganerzvorkommen erscheinen nach Analogie der magnetitischen Titan- und Chromeisenerzlager als magmatische Segregationen innerhalb eruptiver Bildungen und haben durch die Verwitterung und völlige Zersetzung des Muttergesteins eine beträchtliche Anreicherung erfahren.

Die stete Verknüpfung des Graphits mit diesen manganerzhaltigen Gesteinen deutet auf einen genetischen Zusammenhang beider.

A. Klautzsch.

20. Goodchild, J. G.: Die schottischen Kupfererze in ihren geologischen Beziehungen. Brit. Assoc. Rep. 1901. S. 647.

Nach des Verfassers Ansicht sind Kupferglanz und Bornit mit dem Hauptteile des Kupferkieses die einzigen schottischen Kupfererze, die durch aufsteigendes Wasser abgesetzt wurden, und zwar auf Gängen resp. zerstreut durch Eruptivgesteine.

Unter den sekundären, von herabsickerndem Wasser abgesetzten Mineralien befinden sich gediegen Kupfer (wohl von organischen Stoffen reduziert, wie z. B. in den Laven von Boyleston (Renfrewshire) und in triassischen Mergeln zu Ballochmyle), etwas Kupferkies, Cuprit (meist als Ziegelerz, aber als Chalcotrichit zu Boyleston), Malachit (Krystalle mit Endflächen nur von Sandlodge, Orkney), Azurit, Aurichalcit, Linarit, Caledonit. (Z. f. Kryst. 1903. S. 294.)

21. Maclaren, J. M.: Beobachtungen über die Wirkung organischer Stoffe auf die Ablagerung von Gold in Gängen. Brit. Assoc. Rep. 1901. S. 652.

Folgende Beobachtungen deuten darauf hin, daß die Reduktion von Gold in Gängen zuweilen durch organische Stoffe viel mehr als durch Sulfide (wie man gewöhnlich angenommen hat) verursacht werden kann: 1. Die Riffe des Gympfie-Goldfeldes in Queensland, welche Grauwacke, Tonschiefer, Sandsteine und Kalke durchsetzen, werden nur da goldführend, wo sie kohlenstoffhaltige Tonschiefer durchqueren, obwohl diese nicht reicher als die übrigen Gesteine an Pyrit sind. 2. Im Goldfelde zu Croydon (Nord-Queensland) liegen die Riffe in einem metamorphen, Graphit führenden Granit und sind von einem graphitreichen Kaolin eingefaßt. Sie sind da am reichsten, wo der Graphit reichlich ist, dagegen bei vielem vorhandenen Pyrit sind sie ärmer. 3. Zu Ballarat sind die Riffe am reichsten da, wo sie dünne dunkle Schichten von kohlenstoff- und pyrithaltigen Tonschiefern durchsetzen. (Z. f. Kryst. 1903. S. 297.)

22. H. Rösler: Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. XV. Beil.-Bd. Heft 2. S. 231—393.

Unter diesem Titel veröffentlicht der Verf. eine Arbeit, in welcher er nach einigen einleitenden Worten über die chemische und physikalische Beschaffenheit des Kaolins, den Unterschied zwischen Kaolin und feuerfesten Tonen, sowie über die auf Kaolinlagerstätten vorkommenden Mineralien auf Grund von an zahlreichen Vorkommnissen gemachten Beobachtungen zu beweisen versucht, daß die Entstehung des Kaolins nicht auf die normale Verwitterung granitischer und porphyrischer Gesteine, sondern auf pneumatolytische und pneumatohydatogene Prozesse zurückzuführen sei. Auf die Beweisgründe mag hier mit einigen Worten eingegangen werden.

Die Ansicht des Verf. über die normale Verwitterung granitischer und porphyrischer Gesteine geht dahin, daß durch mechanische Einwirkung der Atmosphärilien eine Zertrümmerung des Gesteins zu lockerem Grus erfolgt, dessen Mächtigkeit im allgemeinen 3 m nicht übersteigt, in Ausnahmefällen jedoch bis zu 10 m anwachsen kann. Nebenher geht eine chemische Zersetzung, welche sich in der Ausbleichung des Biotits und der Auslaugung des Eisen-, Natron- und Kalkgehalts der Feldspäte äußert, die jedoch in unseren Breiten äußerst gering ist. Der Kaligehalt der Feldspäte bleibt unverändert und wird erst durch Organismen in den Verwitterungsprodukten zerstört. Stets wird aber zuerst die Grundmasse der porphyrischen Gesteine (nicht der granitischen, wie Verf. angibt) zerstört, während die Feldspateinsprenglinge noch lange frisch bleiben. Ein ähnlicher, jedoch viel weitgehenderer Verwitterungsvorgang führt in den Tropen zur Lateritbildung, die indessen ebenfalls von der Kaolinisierung völlig verschieden ist. Schließlich gibt es unter den akzessorischen Gemengteilen einige, welche der Verwitterung fast vollkommen widerstehen.

Von diesem normalen Verwitterungsgange unterscheidet sich nach des Verf. Ansicht die Kaolinisierung hauptsächlich in folgenden Punkten: Es geht der Kaolinisierung keinerlei Auflockerung des Gesteins vorher, vielmehr bleibt auch das kaolinisierte Gestein vollkommen fest und mit seiner ursprünglichen Struktur erhalten; erst durch Hinzutreten der Tagewässer werden die zersetzten Partien weich und plastisch. Ferner werden zuerst die Feldspateinsprenglinge, dann die Grundmasse kaolinisiert, und es wird der gesamte Alkaligehalt, nicht nur der an Natron, sondern auch der an Kali vernichtet, während bei der Verwitterung das Gegenteil der Fall ist. Infolge dieses Mangels an Alkalien müßten, wie der Verf. schreibt, „wenn Kaolinerde das normale Verwitterungsprodukt des Granits wäre, gerade die tatsächlich oft so fruchtbaren Granit-

gebiete die unfruchtbarsten sein; z. B. der so ungemein fruchtbare Löß der Gegenden von Halle und Mügeln, der wohl zweifellos zum weitaus größten Teil aus dem dortigen Porphyr stammt, müßte einer der unfruchtbarsten Ackerböden sein" etc. Sodann ist die Ausbleichung des Biotits bei der Kaolinisierung zum Unterschied von der Verwitterung oft nicht zu beobachten, während bei jener Mineralneubildungen, wie von Chlorit, Muskovit, Eisenspat, Turmalin, Flußspat etc., vorkommen, welche bei dieser niemals gefunden worden sind. Auch die akzessorischen Gemengteile verhalten sich bei der Kaolinisierung gerade umgekehrt wie bei der Verwitterung. Ferner ist niemals eine Abnahme des Grades der Kaolinisierung und ein allmählicher Übergang aus Kaolin in festes Gestein in vertikaler Richtung, sondern immer nur eine Zunahme an Festigkeit infolge noch nicht erfolgter Durchtränkung mit Wasser und ein Übergang in frisches Gestein in horizontaler Richtung zu beobachten. Ja, der Verf. geht sogar so weit, zu behaupten, daß eine Grenze zwischen zersetztem und unzersetztem Gestein nach der Tiefe zu niemals vorkommt. Auch werden halbkaolinisierte Gesteine durch den Fortgang der Verwitterung nicht weiter kaolinisiert, sondern zerfallen ebenso wie frische Gesteine zu lockerem Grus.

Aus dem Vorhandensein zahlreicher Gänge von Quarz, Hornstein etc. und aus dem häufigen Auftreten mehrerer Kaolinvorkommnisse auf einem Streifen, welcher die Richtung einer Spalte anzudeuten scheint, schließt der Verf. auf das Vorhandensein von Klüften, auf denen die kaolinisierenden Agentien in die Höhe gestiegen sind. Den Weg zur Erkenntnis dieser Agentien weisen ihm die Neubildungen von Flußspat, Turmalin, Eisenspat, Graphit, Zinnerz, Bleiglanz und anderer Mineralien. Es sind demnach Dämpfe und heiße Lösungen tätig gewesen, welche Fluor, Borsäure, Kohlensäure und schweflige Säure enthielten. Der geringe Grad junger Kaolinisierung auf den Thermalspalten von Karlsbad veranlaßt ihn schließlich zur Annahme äußerst intensiver Thermen und Gasexhalationen, welche in unmittelbarem Gefolge der Magmeneruptionen gestanden haben.

So weit die Beweisführung des Verf. für die Entstehung der Kaoline nicht durch normale Verwitterung, sondern als Folgewirkung kurzweg postvulkanischer Prozesse. Wenn auch die Hypothese für manche Vorkommnisse als genügende Erklärung angesehen werden kann — wie z. B. auf zahlreichen Zinnerzgängen und auf den Gold-Silberlagerstätten Siebenbürgens die Kaolinisierung zweifellos eine Folge von thermalen (untergeordnet vielleicht pneumatohydatogenen) Prozessen ist, denen auch die Erzbildungen ihre Entstehung verdanken —, so ist eine Verallgemeinerung auf alle Kaoline doch wohl zu weitgehend oder zum mindesten durch die angeführten Beweise nicht genügend gestützt. Wenn z. B. die räumlich enge Begrenzung der einzelnen Fundpunkte angeführt wird, so rechnet der Verf. jedenfalls zu wenig mit Abrasion und Denudation, welche doch wohl unzweifelhaft größere Kaolingebiete so weit zerstört haben, daß man es eben jetzt nur noch mit einzelnen unzusammenhängenden Resten ehemals großer Gebiete zu tun hat. Auch ein Verneinen jeglichen Überganges von Kaolin in frisches Gestein nach der Tiefe zu und eine Schlußfolgerung auf das Vorhandensein größerer Spalten aus der zufälligen Lage mehrerer Kaolinvorkommnisse auf einer Linie erscheint zum mindesten sehr gewagt, ebenso wie die Annahme, daß das Material zur Bildung des Löß aus dem jetzt darunter liegenden Gestein entnommen sein soll, bei der heutzutage vorherrschenden Ansicht von der äolischen Bildung dieser Bodenart nicht recht haltbar ist.

Dammer.

23. Schlegel, K.: Das Magneteisenerzlager vom schwarzen Krux bei Schmiedefeld im Thüringerwald. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1902 S. 24—55, mit 2 Taf.

Nachdem das Magneteisenerzlager des schwarzen Kruxes lange für eine magmatische Ausscheidung in dem Granit oder für eine Einlagerung in den kambrischen Schiefern gehalten worden war, hatte man in den letzten Jahren diese Lagerstätte für kontaktmetamorph angesehen, ohne jedoch vollgiltige Belege für diese Ansicht zu haben. Dem Verf. ist es gelungen, durch genaue petrographische Untersuchung an zahlreichen Handstücken von Granit, Hornfels, Tonschiefer und Magneteisen nicht nur nachzuweisen, daß das Magneteisenerz wirklich kontaktmetamorphen Ursprungs ist, sondern auch, daß es der umgewandelte Teil eines in der Nähe noch anstehenden Roteisensteinlagers ist, das eine Einlagerung in den kambrischen Schiefern bildet. Die Anreicherung an Magneteisen in der Nähe des Kontaktes ist vielleicht dadurch verursacht worden, daß bei der Eruption des Granits Eisenlösungen in das benachbarte und ebenfalls umgewandelte Kalklager eindrangen. — 2 Tafeln mit Mikrophotographien veranschaulichen den Text der mikroskopischen Untersuchung. *F. Wiegers.*

24. Schröder van der Kolk, J. L. C.: Over het begin eener nieuwe Geologische Kaart van Nederland. Versl. en Mededeel. Kon. Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. Natuurk. Afdeeling. 1901. 6 S. m. 1 Karte.

Der Verf. hat ausgehend von früher durch ihn bei Markelo und Deventer kartierten Gebieten eine neue geologische Kartenaufnahme von Niederland in 1 : 25000 begonnen. Da ihm für seinen Zweck kein Stab von Geologen zu Gebote stand und außerdem die erforderlichen Mittel nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung waren, so hat er für diese Arbeiten Kandidaten und Studenten des Bergfaches vom Delfter Polytechnikum, die im Kartieren ausgebildet wurden, herangezogen. Der Plan geht zunächst dahin, zwei unter einander zusammenhängende Streifen von je 1 Blatt Höhe, die zusammen eine T-förmige Figur bilden, zu kartieren. Der eine Streifen läuft in O—W-Richtung von der Ostgrenze bis an die Nordsee, der andere N—S verlaufende schließt sich bei Apeldoorn an diesen nach S an. In diesen beiden Streifen wird so

ziemlich alles Wichtige, was Niederland von Bodenarten und geologischen Formationen aufzuweisen hat, getroffen. *Paul Gustaf Krause.*

25. Zemiatčenskij, P.: Die Kalkspatlagerstätte am Berge Čelebi-jaurn-beli in der Umgegend des Baidartores. Zeitschr. f. Kryst. 1902 S. 598—605.

Verf. hat als erster die Kalkspatlagerstätte am Čelebi-jaurn-beli untersucht, denn bisher war über die Lagerung und Entstehung der Kalzite der Krim nichts bekannt. Der aus mergeligen Kalken des oberen Jura bestehende Berg, dessen einer Teil an einer NO 45° streichenden Spalte abgesunken ist, zeigt sich von Vertikalrissen durchzogen, die z. T. der Verwerfungsspalte parallel gehen, teils SO 115—125°, teils NS streichen. Am Westende der senkrechten Verwerfungswand treten graue sandig-tonige Schiefer zu Tage, welche nach O zu erst in dunkle geschichtete und dann in ungeschichtete merglige Kalke übergehen; am westlichen Rande der Wand wird der Kalkspat gewonnen. Die Spaltrisse sind entweder leer und nur an den Wänden mit Kalzitdrusen bekleidet oder mit grobkörnigem Kalkspat ausgefüllt. Erweiterungen der Risse und Kreuzungsstellen sind dagegen von einer rötlichen oder gelblichen Tonmasse erfüllt, in welcher große, bis 8 kg schwere Einzelkrystalle und kleinere zusammengewachsene Krystalle von Kalzit liegen. Die tonig-mergelige Masse geht unmerklich in den mergeligen Kalk über. Die Bildung des Kalkspates ist also auf zweierlei Weise erfolgt: der grobkrystalline Kalkspat und die die Wände bekleidenden Drusen sind aus kalkhaltigem Sickerwasser auskrystallisiert; die Tonmasse in den größeren Hohlräumen ist durch Auslaugung des kohlensauren Kalkes aus dem mergeligen Kalk entstanden, und in dem Ton wiederum haben sich die großen Kalkspatindividuen gebildet, entweder in Höhlungen oder anschließend an die bereits an den Wänden sitzenden, in den Ton hineinragenden Krystalle. Eine eigentliche Konkretionsbildung, an die zuerst gedacht werden könnte, weil die Krystalle scheinbar allseitig ausgebildet sind, hat nicht stattgefunden. Manche Individuen sind durch reichlich, besonders peripherisch beigemengten Ton getrübt. Die krystallographische Ausbildung des Kalzits ist entweder skalenoëdrisch oder prismatisch mit überwiegendem Skalenoëder. Die chemische Analyse reinsten Kalzits ergab einen Gehalt an Fe O von 0,405 Proz., die des tonigen Kalksteins einen in HCl ungelösten Rückstand von 9,476 Proz., welcher aus Tonteilchen und Quarzkörnern bestand. *F. Wiegers.*

Notizen.

Der Bergwerks- und Hüttenbetrieb in Schweden i. J. 1901. Dem vom Kgl. schwedischen Kommerzkollegium herausgegebenen Bericht über den Bergwerksbetrieb in 1901 entnehmen wir die nachfolgenden Angaben:

An Eisenerz produzierten 346 im Betrieb befindliche Gruben zusammen 2 793 566 t im Werte von 14 446 501 Kr., während i. J. 1900 341 Eisenerzgruben 2 607 925 t im Werte von 14 952 948 Kr. produzierten. Die Eisenerzförderung i. J. 1901 war die größte bisher in Schweden vorgekommene, dagegen war der Eisenerzwert gegen das Vorjahr um 9,8 Proz. zurückgegangen (5,17 Kr. gegen 5,73 Kr. per t in 1900). Von der in 1900 gewonnenen Erzquantität waren 89,7 Proz. oder 2 506 990 t magnetisches Eisenerz oder Schwarzerz und 10,3 Proz. oder 286 576 t Eisenglanz. Mit der Aufbereitung von Eisenerz waren in 1901 20 magnetische Separationswerke und 9 andere Aufbereitungswerke beschäftigt, die im ganzen 203 154 t Erz aufbereiteten. Bei der Erzförderung waren zusammengenommen 10475 Arbeiter beschäftigt, so daß auf jeden Arbeiter 266,7 t gefördertes Erz entfallen. An Raseneisenerzen wurden 1594 t i. W. v. 7281 Kr. gewonnen.

Die Roheisenfabrikation betrieben 117 Werke mit 139 Hochöfen, die zusammen 528 375 t i. W. v. 41 763 035 Kr. produzierten; außerdem wurden 7210 t Gußwaren direkt aus den Hochöfen hergestellt. Gegen 1900 beträgt die Produktionszunahme an Roheisen in 1901 nur 1507 t oder 0,3 Proz.

Mit der Herstellung von schmiedbarem Eisen und Stahl waren 110 Werke (115 in 1900) beschäftigt. In Betrieb waren u. a. 271 Lancashireschmelzherde und 26 Vallonschmelzherde; Puddelöfen waren nur 4 und zur Darstellung von Gußmetall 84 Öfen im Betrieb. Ferner wurden produziert 77 231 t Bessemer-, 190 877 t Martin- und 1088 t Tiegelgußmetall; gegen das Vorjahr hat sich die Produktion von Gußmetall um 30 408 t verringert. Nach einer besonderen Aufstellung betrug die Fabrikation an Schmiedeeisen und Stahl in 1901 291 846 t gegen 356 078 t in 1900; der Fabrikationswert in 1900 betrug 47 378 824 Kr.

An Holzkohlen verbrauchten die schwedischen Eisenwerke in 1901 zusammen 45 313 707 hl i. W. v. 23 858 079 Kr.

An anderen Erzen als Eisenerz wurden 1901 gewonnen: Silber- und Bleierz 11 366 t i. W. v. 210 767 Kr., Kupfererz 23 660 t i. W. v. 378 188 Kr., Manganerz 2271 t i. W. v. 42 000 Kr., Zinkerz 48 630 t i. W. v. 1 418 126 Kr.

An Steinkohlen lieferten 16 Förderschächte 271 509 t Steinkohlen von verschiedener Güte, während an Nebenprodukten 175 876 t feuerfester Ton und 40 408 t Klinkerton gewonnen wurden; der Wert der Steinkohlen wird mit 2 355 228 Kr., der des feuerfesten Tons mit 306 099 Kr. und der des Klinkertons mit 91 970 Kr. angegeben.

Die Produktion an Gold bezifferte sich auf 62,723 kg i. W. v. 156 687 Kr. (das Kupferwerk Falun hatte allein eine Ausbeute von 58,365 kg Gold). Die Silberproduktion belief sich auf 1557 kg i. W. v. 112 035 Kr.; Sala Silbergrube allein lieferte 1123 kg. An Blei wurden 982 246 kg und an Bleiglanz 6150 kg gewonnen; 435 478 kg weniger als im Vorjahr.

Die Kupferproduktion betrug 137 382 kg oder 1375 kg mehr als in 1900. Das Kupferwerk Falun produzierte 1 224 040 kg Kupfervitriol.

Bei dem Bergwerksbetrieb waren im ganzen 30 776 Arbeiter, d. i. eine geringe Anzahl mehr als im Vorjahr beschäftigt. Der ganze Gewinn aus Schwedens Bergwerksbetrieb bezifferte sich in 1901 auf 13 582 986 Kronen.

Vergl. d. Z. 1898 S. 112, 115, 300, 420; 1899 S. 30, 431; 1901 S. 407; 1902 S. 65.

Gewinnung der wichtigsten Bergwerks-, Salinen- und Hütten-Erzeugnisse im Deutschen Reich und in Luxemburg in den Jahren 1900 und 1901.

Arten der Erzeugnisse	Menge der Gewinnung in Tonnen zu 1000 kg		Wert der Gewinnung in 1000 M.		Durchschnittswert für die Tonne		
	1901	1900	1901	1900	1901 M.	1900 M.	+ − von 1900 auf 1901 in Proz.
I. Bergwerks-Erzeugnisse.							
Mineralkohlen u. Bitumen:							
Steinkohlen	108 539 444	109 290 237	1 015 254	966 065	9,35	8,84	+ 5,8
Braunkohlen	44 479 970	40 498 019	110 280	98 497	2,48	2,43	+ 2,1
Graphit	4 435	9 248	232	546	52,25	59,09	− 11,6
Asphalt	90 193	89 685	675	640	7,48	7,13	+ 4,9
Erdöl	44 095	50 375	2 950	3 726	66,91	73,97	− 9,5
Mineralsalze:							
Steinsalz	985 050	926 563	4 529	4 242	4,60	4,58	+ 0,4
Kainit	1 498 569	1 227 873	21 666	17 309	14,46	14,10	+ 2,6
Andere Kalisalze	2 036 325	1 822 758	21 763	21 802	10,69	11,96	− 10,6
Erze:							
Eisenerze	16 570 182	18 964 294	71 999	77 628	4,35	4,09	+ 6,4
Zinkerze	647 496	639 215	21 502	25 753	33,21	40,29	− 17,6
Bleierze	153 341	148 257	14 141	18 072	92,22	121,90	− 24,3
Kupfererze	777 339	747 749	24 299	23 816	31,26	31,85	− 1,9
Manganerze	56 691	59 204	703	734	12,40	12,39	+ 0,1
Schwefelkies	157 433	169 447	1 142	1 215	7,25	7,17	+ 1,1
II. Salze aus wässeriger Lösung.							
Kochsalz (Chlornatrium)	578 751	587 464	15 730	14 268	27,18	24,29	+ 11,9
Chlorkalium	294 666	271 512	35 129	35 175	119,22	129,55	− 8,0
Chlormagnesium	21 018	19 397	334	305	15,92	15,73	+ 1,2
Glaubersalz[1])	76 066	90 468	1 968	2 655	25,88	29,85	− 11,8
Schwefelsaures Kali	37 394	30 853	5 840	4 997	156,16	161,96	− 3,6
Schwefelsaure Kalimagnesia	15 612	15 368	1 146	1 122	73,40	73,01	+ 0,5
Schwefelsaure Magnesia	46 714	48 591	687	612	14,70	12,60	+ 16,7
Schwefelsaure Tonerde[2])	46 807	44 372	2 947	2 700	62,97	60,85	+ 3,5
Alaun[2])	4 145	4 355	392	375	94,54	86,21	+ 9,7
III. Hütten-Erzeugnisse.							
Die wichtigeren Hütten-Erzeugnisse:							
Roheisen	7 880 087	8 520 540	491 774	551 146	62,41	64,68	− 3,5
Zink	166 283	155 790	54 787	62 067	329,48	398,40	− 17,8
Blei (Blockblei)	123 098	121 513	32 233	40 697	261,85	334,92	− 21,8
Kaufglätte	4 101	3 088	1 128	1 067	275,13	345,49	− 20,4
Kupfer (Block- und Rosettenkupfer)	31 317	30 929	46 309	46 934	1478,74	1517,49	− 2,6
Silber (kg)	403 796	415 735	32 519	34 653	80,53	83,35	− 3,4
Gold (kg)	2 755	3 055	7 688	8 523	2790,08	2789,99	+ 0,0
Arsenikalien	2 549	2 415	1 027	1 053	402,86	436,05	− 7,6
Schwefelsäure u. rauchendes Vitriolöl[3])	856 827	849 871	24 448	24 282	28,53	28,57	− 0,1
Kupfervitriol	5 192	5 076	2 291	2 348	441,20	462,51	− 4,6
Roheisen, insbesondere:							
Masseln zur Gießerei	1 432 017	1 373 132	98 089	94 746	68,50	69,00	− 0,7
Masseln zur Flußeisenbereitung	5 461 140	5 983 044	329 391	376 777	60,32	62,97	− 4,2
Masseln zur Schweißeisenbereitung	927 281	1 099 152	58 907	72 554	63,53	66,01	− 3,8
Gußwaren erster Schmelzung	46 888	51 262	4 934	6 378	105,24	124,41	− 15,4
Bruch- und Wascheisen	12 761	13 950	453	691	35,52	49,53	− 28,3

Nicht zur Nachweisung gebracht ist: [1]) die Gewinnung von 1 Glaubersalz-Fabrik für 1901 und 1900; [2]) 1 Fabrik für schwefelsaure Erden für 1900; [3]) für 1901 und 1900 von 1 Schwefelsäure-Fabrik.

Edelsteine in Mexiko. Von Edelsteinen wurde bisher nur der Opal in systematischer Weise gewonnen. Der einzige wichtige zur Verzierung dienende Stein ist Tecali, der mexikanische Onyx. Ferner werden rote Granaten oder Rosolithen sowie Pyropen oder böhmische Granaten gefunden und von den Indianern eingesammelt. Topas kommt gleichfalls an einigen Orten vor. Auch Amethyste von Guanajuato sind bekannt, doch eignen sie sich wenig zur Verarbeitung. In den Zeiten der Azteken waren einige Halbedelsteine sehr im Ansehen. Ihre Fundorte sind jedoch verloren gegangen und erst jetzt zum Teil wieder entdeckt worden. An erster Stelle steht der „Chalchihuitl“ der Azteken. Man glaubte früher, daß der Türkis hiermit gemeint wäre, doch neuerdings wird er für identisch mit Jade gehalten. Ferner wurde von den ehemaligen Eingeborenen ein Amethyst, der jedoch von dem aus Guanajuato verschieden ist, zu Schmucksachen verwendet. An dritter Stelle folgte der Obsidian. Vom Vorkommen seltener Edelsteine, Diamant, Rubin, Saphir und Smaragd, weiß man nur wenig. Jedenfalls werden sie nirgends bergmännisch gewonnen und alle Angaben über ihr Vorkommen sind wenig zuverlässig. (Nach The Engineering and Mining Journal.)

Ölschieferlager in Neusüdwales. Schon längst sind ausgedehnte Lager von Ölschiefer am Capertee- und Wolganfluß in den Bezirken Hunter und Cook (Neusüdwales) bekannt. Vor etwa neun Jahren übernahm die Glen Alice Shale Company etwa 4000 Acres Ölschieferland zum Abbau. Auch die Capertee Shale Company pachtete 2560 Acres solchen Landes und für mehrere kleinere Flächen von zusammen 8000 Acres wurde gleichfalls die Bergbaukonzession erteilt. Das gesamte Ölschieferlager soll eine Ausdehnung von mindestens 20 000 Acres und eine Mächtigkeit von 2 bis 4 Fuß 3 Zoll besitzen. Unter Zugrundelegung einer Schieferschicht von nur 2 Fuß Mächtigkeit berechnet sich angeblich der Schiefergehalt von 1 Acre auf 2400 tons, mithin der von 20 000 Acres auf 48 Millionen tons. Jede Tonne Schiefer soll, knapp gerechnet, 80 Gallonen Öl enthalten. Es könnte dieses Lager demnach allein eine Produktion von 3840 Millionen Gallonen Rohöl liefern.

So ausgedehnte und wertvolle Ölschieferlager, wie das beschriebene, kommen zwar in Neusüdwales nicht weiter vor, dagegen noch manche kleinere, deren Abbau sich wohl lohnen würde. (Nach The Eng. and Min. Journ.) Vergl. über die bisherige Produktion d. Z. 1902 S. 69.

Die Petroleumindustrie Rußlands im Jahre 1901 und im ersten Halbjahr 1902. Die Petroleumproduktion Rußlands war 1901 stark gestiegen. Für den einen Rayon von Baku kann man die Produktion auf 663 000 000 Pud, d. h. um etwa 60 Millionen Pud höher als im Vorjahr annehmen. Die Gesamtproduktion an Naphta, in ganz Rußland (einschl. Grosnyi etc.) schätzt man auf ungefähr 705 Millionen Pud, d. h. um etwa 10 Proz. mehr als im Vorjahr 1900.

Ungeachtet der offenbaren Zunahme der Nachfrage fielen die Preise für Produkte der Naphtaindustrie recht merklich. Besonders stark sanken die Preise von Januar bis April (um 60 Proz. am Produktionsort): die Preise für Rohnaphta betrugen an den Quellen 11,42 Kopeken im Januar und 7,37 Kopeken im April. Später zogen die Preise wieder etwas an: das Jahr schloß mit Preisen von $7^3/_4$ bis 8 Kopeken für Petroleum, $5^1/_4$ bis $5^1/_2$ Kopeken für Naphta und 6 bis $6^1/_2$ Kopeken für Massut. (Nach. Torg. Prom. Gaz.)

Die Ausfuhr von raffiniertem Petroleum aus Batum im Jahre 1901 ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

Bestimmungsland	In Tanks Pud	Kisten
Großbritannien	9 462 372	50
Frankreich	225 441	—
Deutschland	2 503 782	—
Niederlande	1 104 575	—
Belgien	1 758 729	—
Rußland (über die Häfen am Schwarzen Meer)	2 487 097	5 000
Spanien und Portugal	108 023	52 153
Italien	1 056 910	—
Österreich-Ungarn	673 168	—
Griechenland	—	—
Türkei	—	3 858 272
Ägypten	102 000	1 265 679
Zusammen, einschl. der andern Länder	30 698 801	14 787 007
Im Jahre 1900	26 923 087	11 323 622

An Schmieröl wurden 1901 6 999 103 Pud, 1900 8 097 191 Pud exportiert, an Petroleumrückständen in den entsprechenden Jahren 735 305 und 1 428 470 Pud, an Rohöl und bisher nicht genannten Mineralölprodukten insgesamt 5 770 470 Pud bezw. 2 251 456 Pud. (The Petroleum Industrial and Technical Review.)

Über die Petroleumproduktion Bakus im ersten Halbjahr 1902 bringt die St. Petersburger Zeitung folgende Zahlen:

	1901	1902
	Millionen Pud	
Januar	51,5	53,1
Februar	48,7	44,8
März	57,6	50,9
April	53,8	48,7
Mai	57,8	54,3
Juni	52,4	47,7
Zusammen	321,8	299,5

Diese Abnahme der Produktion ist ein ganz außergewöhnlicher Fall, der bisher nur ein einziges Mal, nämlich im Jahre 1894, eingetreten war, wo die Produktion um 27,2 Millionen Pud gegen das Vorjahr zurückging.

In den letzten Jahren, besonders seit dem Beginn der Produktion aus den Petroleumquellen bei Bibi-Eibat, ist die Gesamtproduktion Bakus ununterbrochen gestiegen; sie betrug:

Im Jahre 1899 . . 525,3 Millionen Pud
- - 1900 . . 600,7 - -
- - 1901 . . 674,5 - -

Die Preise für Rohpetroleum, die am Jahresanfang sehr niedrig standen, stiegen bis Mai ums Doppelte; dagegen sanken die Petroleumpreise von 8 auf 5 Kopeken und erholten sich erst im Mai und Juni wieder etwas. Infolge dieses Sinkens der Preise ist vor allem die Produktion der kleineren Unternehmungen, von denen mehrere den Betrieb ganz eingestellt haben, zurückgegangen. Überhaupt entfällt der weitaus größere Teil der Produktion auf die größeren Firmen. Deshalb ist auch trotz des Rückgangs der Produktion die Ausfuhr immer noch im Steigen begriffen. In den ersten fünf Monaten dieses Jahres erreichte die Ausfuhr die Höhe von 196,2 Millionen Pud gegen 194,1 Millionen Pud im gleichen Zeitraum des Vorjahres. Über die Produktion Rußlands vergl. d. Z. 1894 S. 273 und 286; 1895 S. 219; 1897 S. 33, 283 und 429; 1898 S. 175, 199, 201, 271, 405; 1899 S. 190, 238 und 267; 1900 S. 199 und 392; 1901 S. 117, 247; 1902 S. 71, 141.

Die Petroleumindustrie Rumäniens im Jahre 1901. Nach den Angaben des rumänischen Finanzministeriums wird die Produktion von Rohpetroleum im Jahre 1901 auf rund 270 000 t geschätzt; von dieser Menge sind während des Jahres 1901 im rumänischen Zollgebiet 195 316 t Rohpetroleum verarbeitet und daraus hergestellt worden: 25 575 t (13,1 Proz.) Benzin, 53 691 t 27,5 Proz.) raffiniertes Petroleum, 12 592 t (6,4 Proz.) schwere Mineralöle und 84 424 t (43,3 Proz.) Rückstände.

Der verhältnismäßig geringe Prozentsatz raffinierten Petroleums, sowie die bedeutende Ausbeute an Rückständen erklärt sich daraus, daß ein Teil des Rohpetroleums, dem nur das Benzin entzogen war, unter der Bezeichnung Naphta an Stelle von Rückständen als Brennmaterial verkauft worden ist. Die Verluste und der Verbrauch von Brennmaterial beim Fabrikbetriebe belaufen sich auf 9,7 Proz.

Von der Gesamtproduktion des Jahres 1901 sind, wie bereits erwähnt, rund 195 000 t in den Fabriken Rumäniens verarbeitet, 17 000 t ausgeführt und 50 000 im Lande als Brennmaterial verkauft worden. Um die übrigen 8000 t haben die Bestände an Rohpetroleum im Vergleich zum Jahre 1900 zugenommen.

Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen	Jahr	Tonnen
1862	3 013	1876	15 100	1890	41 670
1863	3 613	1877	15 100	1891	50 690
1864	4 263	1878	15 100	1892	56 170
1865	5 013	1879	15 900	1893	56 600
1866	5 376	1880	16 400	1894	64 530
1867	7 075	1881	19 000	1895	76 000
1868	7 841	1882	19 400	1896	80 000
1869	8 142	1883	20 000	1897	110 000
1870	10 590	1884	20 000	1898	180 000
1871	12 526	1885	22 000	1899	250 000
1872	12 697	1886	23 450	1900	250 000
1873	13 923	1887	25 300	1901	270 000
1874	14 300	1888	30 400		
1875	15 100	1889	41 400		

Die vorstehende, nach verschiedenen Quellen zusammengestellte Übersicht stellt die Produktion von Rohpetroleum in Rumänien in den Jahren 1862—1901 dar.

(Nach Moniteur des Intérêts Pétrolifères Roumains.) Vergl. auch d. Z. 1897 S. 25, 224, 316; 1898 S. 35, 119, 304; 1899 S. 29, 269, 430; 1901 S. 71, 155; 1902 S. 68.

Petroleumproduktion der Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1901. Im Jahre 1901 sind in den Vereinigten Staaten insgesamt etwa 69 300 000 Barrels Petroleum gewonnen worden gegen 63 362 704 Barrels im vorhergehenden Jahre. An der Produktion waren die in Betracht kommenden Staaten, wie folgt, beteiligt:

Staaten	1900	1901
	Barrels	
New York und Pennsylvanien	14 559 127	13 680 000
Ohio, Indiana u. Wyoming	27 242 572	27 405 000
Virginia	16 195 675	14 500 000
Kalifornien	4 099 484	8 800 000
Texas	836 039	4 350 000
Colorado	317 385	300 000
Kentucky	29 384	128 000
Kansas	74 714	125 000
Tennessee	—	5 600
Indianer-Territorium, Missouri etc.	8 324	6 400
Zusammen	63 362 704	69 300 000

Die Beteiligungsziffern ergeben, daß zur Steigerung der Produktion in erster Linie die in den letzten Jahren erschlossenen Petroleumfelder beigetragen haben. (Nach Le Journal du Pétrole.) Vergl. d. Z. 1894 S. 424, 468; 1895 S. 219; 1897 S. 367; 1898 S. 301; 1899 S. 28, 190, 267, 343, 377, 430; 1900 S. 164, 229; 1902 S. 70.

Neue Petroleumfunde in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von allen neueren Petroleumfunden in den Vereinigten Staaten versprechen nur die in Colorado und Louisiana einigen größeren Erfolg.

In Utah hat man wohl Gasquellen beobachtet, die auf das Vorhandensein von Petroleum schließen lassen. Doch hat man noch nicht mit den Bohrungen begonnen.

Die zahlreichen Bohrungen in Kentucky haben auch kein besseres Resultat gezeitigt. Die meisten der erbohrten Quellen liefern nur verhältnismäßig geringe Mengen Erdöl.

Dagegen ist man in Colorado in 800 bis 1400 Fuß Tiefe auf bedeutende Mengen Petroleum und zwar Leuchtöl gestoßen und in Louisiana traf man bei 1830 Fuß, in der Nähe von Jennings, auf das Öl. Doch verstopfte sich das Bohrloch sehr bald. Neuere Bohrungen der Southern Oil Company erschlossen das Lager mit mehr Erfolg, so daß die Quelle No. 3 jetzt durchschnittlich 20 000 bis 25 000 Barrels am Tage liefert.

Das Öl von Jennings enthält wenig oder gar keinen Schwefel, sein spez. Gewicht beträgt 26° Baumé. Es hat asphaltische Beimengungen,

entwickelt aber keinen Schwefelwasserstoff. Die Fläche, auf der man das Öl bisher tatsächlich nachgewiesen hat, beträgt nicht mehr als 300 Quadratfuß. (Nach The Petrol. Industr. a. Techn. Review und The Eng. and Min. Journal.)

Kleine Mitteilungen.

Über ein neues Eisenerzvorkommen in Spanien berichtete die „Revista Minera" unter dem 1. November 1902. Dasselbe liegt bei Almohaja (Teruel), 14 km von der Station Santa Eulalia der Linie der „Ferrocarril Central de Aragon" und einige 20 km südöstlich von den bekannten Gruben von Ojos Negros und Setiles. Die vorwiegend aus Hämatit bestehenden Erze sollen einen mittleren Gehalt von 54,34 Proz. Eisen und 1,95 Proz. Mangan aufweisen. Es sind drei bedeutendere Lager vorhanden, deren mittleres eine Länge von 1100 m und eine mittlere Mächtigkeit von 400 m aufweisen soll. Die Erzmenge wird auf 33 000 000 t reichen und zu 6 500 000 t kieselsäurehaltigen Erzes veranschlagt. Da kein Deckgebirge vorhanden ist, so können die Erze durch Tagebau gewonnen werden; die Gewinnungskosten sind auf höchstens 1,50 Pesetas veranschlagt worden. Der Preis frei Bord würde sich, einschließlich Gewinnungskosten, Fracht u. s. w., wie behauptet wird, auf 6 bis 7 Pesetas pro t stellen. (Stahl u. Eisen. 1902. S. 1375.)

Das ehemals so ergiebige Silberbergwerk in Kuttenberg ist eingestellt worden. Das Ärar verkauft die Schächte der Stadt, welche die Gebäude zu einer industriellen Anlage verwenden will. In den achtziger Jahren hat Kuttenberg nochmals den Versuch gemacht, die Gruben wieder ertragsfähig zu gestalten. Das rasche Sinken des Silberpreises machte aber alle Anstrengungen vergeblich. Auch das Přibramer Silberbergwerk ist nicht mehr ertragsfähig. Der Staat unterhält den Betrieb nur noch, um den Bestand der Bergakademie zu ermöglichen und die Bergleute nicht brotlos zu machen. (Z. f. angew. Chemie. 1903. S. 170.)

Die Einfuhr von Roheisen und unbearbeitetem Stahl aus den Vereinigten Staaten von Amerika nach Großbritannien stellte sich nach The Board of Trade Journal im Jahre 1901 im Vergleich zu den drei vorhergehenden Jahren wie folgt:

	Roheisen		Unbearbeiteter Stahl	
	Menge in tons	Wert in £	Menge in tons	Wert in £
1901 .	32 372	132 784	50 864	294 349
1900 .	94 282	350 649	157 628	1 011 851
1899 .	80 988	219 715	59 375	288 706
1898 .	76 356	180 614	29 374	158 689

Über die Eiseneinfuhr nach Großbritannien vergl. d. Z. 1899 S. 27; 1900 S. 28.

Die Handelskammer von Algier lenkte kürzlich die Aufmerksamkeit der Landesverwaltung auf die im Süden Algeriens vorhandenen, bisher nur von den Eingeborenen, und zwar lediglich für die Pulverfabrikation, verwendeten Salpeterlager. Besonders bedeutende Lager dieses wertvollen Materials sollen sich in der erst seit wenigen Jahren von den Franzosen definitiv besetzten Oasengruppe Tuat befinden. Genauere Nachforschungen wurden in dem gleichfalls zur tuatinischen Oasengruppe gehörenden Gebiete von Gurara (Salzsee von Timmimun) vorgenommen, wo die Eingeborenen schon seit längerer Zeit Salpetergruben ausbeuten. Falls sich die bisherigen Hoffnungen auf Umfang und Ergiebigkeit der südalgerischen Salpeterlager bestätigen sollten, gedenkt man die von Algier südwärts führende Eisenbahn über Laghuat (am Südabhange des Atlasgebirges) in das Oasengebiet von Tuat weiterzubauen.

Vereins- u. Personennachrichten.

Der nächste Deutsche (XIV.) Geographentag findet in der Pfingstwoche d. J. in Köln statt. Als Hauptverhandlungsgegenstände sind in Aussicht genommen: Meereskunde, Landeskunde von Rheinland, Wirtschaftsgeographie, schulgeographische Fragen. Während der Tagung wird eine auf das Rheinland bezügliche geographische Ausstellung geplant; an die Tagung sollen sich event. wissenschaftliche Ausflüge nach dem Siebengebirge, nach dem Linzer Basaltgebiet, in das Brohl-Tal und in das rheinische Industrie-Gebiet anschließen.

In Wien sind durch Erlaß vom 21. Oktober 1902 die Geologen Gejza von Bukowski und August Rosiwal zu Chef-Geologen, der Adjunkt Dr. Julius Dreger zum Geologen, der Adjunkt Fried. Eichleiter zum Chemiker in der VIII. Rangklasse, die Assistenten Dr. Othenio Abel und Dr. Carl Hinterlechner zu Adjunkten und der Praktikant Dr. Otto Ampferer zum Assistenten der k. k. geologischen Reichsanstalt ernannt worden.

An Stelle des im Alter von erst 47 Jahren verstorbenen Prof. Dr. F. Graeff ist Dr. K. A. Osann, bisher Professor an der Chemie-Schule in Mülhausen i. E. und zugleich Dozent für Petrographie in Basel, als etatsmäßiger a. o. Professor für Mineralogie und Petrographie an die Universität Freiburg i. B. berufen worden.

Herr Professor Loewinson-Lessing von der Universität in Dorpat hat einem Ruf an das Polytechnikum in St. Petersburg Folge geleistet.

Gestorben: Am 4. Januar zu Malstatt bei Saarbrücken im 81. Lebensjahre der Geheime Bergrat a. D. Lahmeyer, Ehrenmitglied des Königlichen Oberbergamts zu Clausthal.

Schluß des Heftes: 4. März 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. April.

Wo könnte in Sachsen noch auf Steinkohle gebohrt werden?

Von

K. Dalmer.

[Schluſs von 1902 S. 225.]

2. Im erzgebirgischen Becken.

Die früher gehegte Anschauung, daß das Rotliegende des erzgebirgischen Beckens überall von der Steinkohlenformation unterlagert werde, ist durch die im Laufe der vergangenen 50 Jahre ausgeführten Bohrungen und bergbaulichen Aufschließungen als irrig erwiesen worden. Wir wissen jetzt, daß die Steinkohlenformation von vornherein nicht in dem gesamten Becken zur Ablagerung gelangt ist und daß überdies noch ihre einstige Verbreitung infolge einer umfangreichen Denudation, die sich bereits vor Ablagerung des Rotliegenden zugetragen hat, stark reduziert worden ist[1]).

Im nachfolgenden sei kurz dargelegt, was über Vorkommen und Fehlen der Steinkohlenformation im erzgebirgischen Becken bisher festgestellt worden ist.

Die beiden Hauptkohlenfelder, das Zwickauer und das Lugauer, liegen am südlichen Rande des Beckens und werden daher im Süden von den Ausstrichen der altpaläozoischen, beziehentlich archäischen Schieferformation begrenzt, welche den Nordabhang des westlichen Erzgebirges zusammensetzt. Vom Zwickauer Karbongebiet ist außer der Südgrenze noch die Westgrenze genau festgestellt. Dieselbe verläuft von Planitz in nördlicher Richtung nach Marienthal und wird gebildet durch eine unterirdische, rückenartige Erhebung des unter dem Karbon folgenden altpaläozoischen Grundgebirges, an deren flach abfallender östlicher Flanke die gesamte Schichtenfolge der Steinkohlenformation absetzt. Diese Erhebung dürfte zur Karbonzeit wohl das westliche Ufer des Sees, in welchem sich die Steinkohlenformation von Zwickau abgelagert hat, gewesen sein. Von Marienthal aus scheint die westliche Grenze weiter nach Weißborn hin zu verlaufen.

Wie weit das Karbon nach Norden sich erstreckt, ist nicht genau festgestellt. Die Grenze scheint nach Siegert von Weißenborn aus über Pölbitz in annähernd östlicher Richtung nach dem südlichen Teile von Auerbach zu verlaufen. Diese Grenze ist jedoch nicht eine ursprüngliche, sondern eine Denudationsgrenze. Auch die östliche Grenze des Zwickauer Karbons ist nicht sicher bekannt. Die Kohlenflöze reichen bis in die Mitte von Reinsdorf. Mit dem südöstlich von den Reinsdorfer Schächten niedergebrachten Zwickau-Leipziger Bohrloch hat man die Steinkohlenformation noch angetroffen, aber ohne abbauwürdige Flöze.

Westlich von dem Zwickauer Kohlenfeld ist der Südrand des erzgebirgischen Beckens durch Bohrungen bei Lichtentanne und Freireuth untersucht worden. An beiden Stellen hat man direkt unter dem Rotliegenden das Devon angetroffen. Die Steinkohlenformation fehlt hier also. Der etwas weiter nördlich gelegene Teil des Beckens, also die Gegend von Werdau, ist mit Bezug auf die Unterlage des Rotliegenden noch nicht durch Bohrungen erforscht worden.

Das Lugauer Karbongebiet erstreckt sich vom Südrande des erzgebirgischen Beckens unter dem Rotliegenden bis ungefähr in die Mitte desselben. Seine nördliche Grenze wird nach Siegert durch eine von Hohendorf nach Ursprung und Leukersdorf gezogene Linie dargestellt. Nördlich von derselben scheint nach dem Ergebnis der bisherigen Bohrungen überall das Rotliegende direkt dem archäischen Grundgebirge aufzulagern. Die erwähnte Grenze ist nach Siegert nicht eine ursprüngliche, sondern eine Denudationsgrenze. Ehemals hat sich also das Karbon noch weiter nach Norden zu ausgebreitet. Das vorliegende Karbongebiet führt nur am südlichen Rande des Beckens in der Gegend zwischen Lugau, Niederwürschnitz und Ölsnitz abbauwürdige Kohlenflöze. Dieses Hauptkohlenfeld liegt an der Westseite einer unterirdischen rückenartigen Erhebung des phyllitischen Schiefergebirges, welches sich unter dem Rotliegenden aus der Gegend östlich von Niederwürschnitz in nördlicher Richtung bis nach Kirchberg hin erstreckt. Daß nach Westen zu ein Zusammenhang mit der Zwickauer Steinkohlenformation besteht, ist

[1]) Die nachfolgenden Angaben sind großenteils entnommen aus Th. Siegert: Erläuterung zur Sektion Zwickau, 2. Auflage, und zur Sektion Stollberg-Lugau.

zwar nicht erwiesen, aber doch immerhin wahrscheinlich. Die nördliche Grenze des Karbons würde alsdann voraussichtlich von Hohendorf in westlicher Richtung nach Nieder-Auerbach zu verlaufen. Jenseits, also nördlich von dieser Linie, ist sicher kein Karbon mehr vorhanden. Dies ergibt sich aus den Aufschlüssen bei Kuhsnappel, woselbst durch eine sattelförmige Aufbiegung der Schichten die Unterlage des Rotliegenden an die Tagesoberfläche gebracht worden ist. Diese Unterlage besteht nicht aus Karbon, sondern aus einem, wahrscheinlich der Glimmerschieferformation angehörigen Quarzitschiefer. Die südliche Grenze der mutmaßlichen Verbindungszone zwischen dem Zwickauer und dem Lugauer Karbon würde nicht mit derjenigen des Rotliegenden zusammenfallen, sondern erheblich weiter nördlich liegen, denn die Bohrungen bei Härtensdorf und in der Thierfelder Flur haben bewiesen, daß die südliche Randzone des Rotliegenden zwischen Zwickau und Lugau unmittelbar dem älteren Schiefergebirge auflagert. Das Karbon dürfte vielleicht erst 1 Kilometer nördlich von Härtensdorf beginnen.

Wie weit das Lugauer Karbongebiet sich nach Osten erstreckt, ist nicht bekannt. Sicher nachgewiesen ist es nur bis an die Ostgrenze von Sektion Stolberg-Lugau, also bis nach Leukersdorf.

Im Rotliegendgebiet der östlich anstoßenden Sektion Burkartsdorf sind Bohrungen bisher nicht ausgeführt worden. Wahrscheinlich dürfte die Steinkohlenformation noch bis in die Gegend zwischen Neuenkirchen und Adorf reichen. Für die Umgebung von Chemnitz ist das Fehlen des Karbons durch Bohrungen festgestellt. Das Rotliegende ist hier direkt dem älteren Schiefergebirge aufgelagert.

Es wäre noch die Frage zu erörtern, warum gerade auf die Gegend von Zwickau und Lugau das Vorkommen von Kohlenflözen beschränkt ist. Das Karbon von Zwickau wird, wie oben dargelegt, sowohl östlich als südlich von flachen Erhebungen des altpaläozoischen Grundgebirges begrenzt. Sonach hat hier das Seebecken, in welchem die Steinkohlenformation des erzgebirgischen Beckens sich abgelagert hat, eine Bucht mit sanft ansteigendem Ufer gebildet. Derartige Teile von Landseen neigen bekanntlich auch heutzutage zu Versumpfungen und Vertorfung.

Auch die Flöze des Lugauer Kohlenfeldes sind an einer sanft ansteigenden, lokal muldenartige Einsenkungen aufweisenden Küste und in einer durch das Vorspringen des Niederwürschnitz-Kirchberger Phyllitrückens bedingten Einbuchtung des archäischen Grundgebirges entstanden.



Aus vorstehenden Darlegungen ergibt sich sonach folgendes:

1. In dem nördlichen Teil des erzgebirgischen Beckens scheint die Steinkohlenformation vollständig zu fehlen. Vielleicht haben die Ablagerungen derselben von vornherein sich nur lokal in diesen Teil erstreckt; sodann aber hat hier wohl jene Denudation, die sich bereits vor Ablagerung des Rotliegenden vollzogen hat, in ganz besonders ausgedehntem Maße gewirkt. Auch falls sich noch irgendwo Reste von Karbonablagerungen unter dem Rotliegenden finden sollten, werden dieselben höchst wahrscheinlich keine Flöze führen, denn da die Grenze des Rotliegenden gegen die archäischen Gesteine des Mittelgebirges eine ziemlich starke Böschung besitzt, so ist wohl anzunehmen, daß zur Karbonzeit hier eine steile Küste vorhanden war und eine solche ist offenbar für die Bildung von Kohlenflözen nicht günstig gewesen.

2. In dem mittleren, tieferen Teile des erzgebirgischen Beckens ist die Steinkohlenformation zwar lokal in größerer Verbreitung vorhanden, doch führt sie hier nach den bisher gemachten Erfahrungen keine abbauwürdigen Flöze. Wahrscheinlich haben diese Teile des Beckens zur Karbonzeit unter hoher Wasserbedeckung gestanden, so daß hier nur durch verschwemmtes, vegetabilisches Material lokal schwache Flözchen gebildet werden konnten.

3. Das Vorkommen von Flözen ist sonach auf die südliche Zone des Beckens beschränkt, und nur hier ist also die Erschließung neuer Kohlenfelder möglich.

Von dieser südlichen Zone sind folgende Teile bisher noch nicht näher untersucht worden:

a) Die Gegend zwischen Reinsdorf und Ölsnitz. Etwaige Bohrversuche würden am besten im Ortmannsdorfer Talgrund, südlich, also oberhalb von dem Dorf, ferner am oberen Ende von Reinsdorf anzustellen sein. Mit Sicherheit läßt sich selbstverständlich nicht voraussagen, daß man hier die Steinkohlenformation antreffen wird, denn es wäre möglich, daß vom Erzgebirge herabgekommene Wasserströme noch vor Ablagerung des Rotliegenden die Karbonablagerungen hier völlig zerstört und eine breite Erosionsrinne zwischen die Karbongebiete von Zwickau und Lugau eingewaschen haben.

b) Es wäre möglich, daß jene unterirdische Erhebung des Grundgebirges, welche das Zwickauer Karbon gegen Westen begrenzt, auch nördlich von Marienthal weiter fortsetzt, somit also das erzgebirgische Becken gewissermaßen abschließt, daß aber an der Westseite dieser unterirdischen Erhebungen

ein anderes nach Thüringen zu geöffnetes Becken beginnt, in welchem vielleicht Ablagerungen der Steinkohlenformation vorhanden sind. Es könnte aber auch sein, daß jene unterirdische Erhebung des altpaläozoischen Grundgebirges bei Marienthal endet, also in nördlicher Richtung allmählich sich abflacht, daß sonach die Tiefenzone des Grundgebirges sich in westlicher Richtung nach Werdau zu fortsetzt. Für diese Annahme ließe sich die Erwägung geltend machen, daß die prädyatische Denudation wohl kaum nördlich vom Zwickauer Kohlenfeld so intensiv und in so ausgedehntem Maße gewirkt haben würde, wenn nicht die Gewässer, durch welche sie vollzogen wurde, einen Abfluß nach Westen zu gehabt hätten. Setzt die Tiefenzone des Grundgebirges in westlicher Richtung nach Werdau zu fort, dann werden wahrscheinlich ehemals die Ablagerungen der Steinkohlenformation sich bis dahin und noch weiter erstreckt haben. Da aber diese Region in der westlichen Fortsetzung des nördlich vom Zwickauer Kohlenfeld sich ausdehnenden Denudationsgebiets liegt, wird wohl alles noch vor Ablagerung des Rotliegenden zerstört und weggespült worden sein. Es sei denn, daß die Tiefenzone des Grundgebirges bei Werdau sich wieder nach Süden zu einbuchtet. In diesem letzteren Fall könnte sich vielleicht innerhalb dieser Einbuchtung ein Karbongebiet erhalten haben[2]).

Eine etwaige Tiefbohrung würde wohl am besten südlich von Werdau anzusetzen sein. So würde dieselbe beiden im vorstehenden statuierten Möglichkeiten gerecht werden. Bei Werdau würden ungefähr 600 m, bei Ortmannsdorf gegen 700 m Rotliegendes zu durchbohren sein, ehe man die Steinkohlenformation erreicht.

3. Gegend zwischen
Riesa und Elsterwerda.

Bei einer in der Flur von Coselitz (ungefähr eine Stunde nordöstlich von Zeithain) ausgeführten Bohrung hat man in ca. 50 m Tiefe unter der Braunkohlenformation feste blaue Schiefertone[3]) erreicht, die möglicherweise dem Rotliegenden angehören. Da die betreffenden Bohrproben H. B. Geinitz zur Begutachtung vorgelegen haben, ist wohl an der Richtigkeit der Bestimmung nicht zu zweifeln. Ist in der Tat hier das Rotliegende vorhanden, dann würde anzunehmen sein, daß dasselbe in der ganzen Gegend nordöstlich, nördlich und nordwestlich von Zeithain, also auch unter dem fiskalischen Forstrevier Gohrisch-Haide unterirdische Verbreitung besitzt. Ob die Steinkohlenformation darunter folgt, läßt sich nicht vorhersagen, man kann eben nur die Möglichkeit ihres Vorkommens konstatieren. Da die bei Coselitz erbohrten Schieferletten nicht rote, sondern blaugraue Farbe aufweisen, könnte vielleicht auch das Rotliegende Kohlenflöze führen.

[2]) Auf die Möglichkeit, daß hier die Steinkohlenformation vorhanden ist, hat bereits Th. Siegert (Erläut. zu Sekt. Zwickau, Seite 3) hingewiesen.

[3]) Siehe K. Dalmer: Erläut. zu Sektion Collmnitz, Seite 4.

Vorkommen und Gewinnung von Asbest in Canada.

Von
Fritz Cirkel, Mineningenieur, Montreal.

Unter den nutzbaren Mineralien Canadas nimmt Asbest heute einen der ersten Plätze ein. Während die Produktion im Jahre 1880 nur 380 Tonnen von einem Werte von 24 000 Dollar betrug, ist dieselbe im Jahre 1901 auf 38 500 Tonnen von einem Gesamtwerte von nahezu 1 500 000 Dollar gestiegen, und infolge der enormen Nachfrage wird die Förderung in diesem Jahre voraussichtlich weit über 2 000 000 Doll. betragen. Als anfangs der siebziger Jahre im Osten der Provinz Quebek, in den Serpentinhügeln von Thetford, im Distrikt Coleraine (Fig. 33), Asbest entdeckt wurde, da wußte niemand den ökonomischen Wert dieses Minerals zu schätzen; die Verwendung war eine sehr begrenzte, und da der italienische Asbest den europäischen und amerikanischen Bedarf deckte, so war an ein Entstehen und Aufblühen einer neuen Industrie nicht zu denken. Erst als am Ende der siebziger Jahre die Eisenbahn — die Quebek-Central-Railway — diese neuen sehr abgelegenen Gegenden zugänglich machte, da faßte die Gewinnung festen Boden, und es ist auch namentlich das Verdienst der Canadischen Provinzialregierung, durch ein sehr liberales Berggesetz bzgl. der Verleihung von Bergwerkseigentum hierzu wesentlich beigetragen zu haben.

Die Förderung stieg von 50 Tonnen im Jahre 1878 auf 300 Tonnen im Jahre 1879; von hier an ist ein permanenter Zuwachs zu verzeichnen, und zwar ist derselbe in den letzten 5 Jahren infolge der Einführung mechanischer Aufbereitung und der hierdurch möglich gemachten Reinigung und Verwendung der ganz kurzen Faser ganz bedeutend gestiegen. Welchen Anteil Canada an der Weltproduktion von Asbest nimmt, zeigt

folgende Tabelle. Es produzierten im Jahre 1901:

Vereinigte Staaten	1 300 Tonnen
Italien und Rußland	2 000 -
Canada	38 500 -
	41 800 Tonnen

Nachdem der Reichtum des neu erschlossenen Thetford-Black-Lake Gebietes an Asbest erkannt und sein Abbau in energischer Weise in die Hand genommen, sind industrielle Anlagen und kleine Städte wie Pilze aus der Erde geschossen. Es haben Verhältnisse Platz gegriffen, wie wir sie bisher nur aus Teilen der Vereinigten Staaten kennen. Während in den achtziger Jahren der Betrieb der Asbestgruben in den Händen von kleineren Privatgesellschaften und einzelnen Personen lag, finden wir heute dort ungefähr 12 Gesellschaften mit einem Aktienkapital von über 4½ Millionen Dollar. — Ja, für eine einzige Grube, welche 300 Mann beschäftigt, wurden kürzlich von Amerikanern 4 Millionen Dollar geboten.

Mineralogisch unterscheidet man 2 Arten von Asbest: den sog. Amphibol- oder Hornblende-Asbest — ein Kalk-Magnesia-Silikat — und den Serpentin-Asbest oder Chrysotil — ein Magnesia-Silikat-Hydrat. Der erstere hat wegen seiner spröden Eigenschaften eine beschränkte kommerzielle Verwendung und findet sich als Tremolit und Aktinolit häufig in Verbindung mit Hornblende-Gesteinen; er findet hauptsächlich da Anwendung, und zwar meistens in desintegriertem Zustande, wo es sich nur um Widerstandsfähigkeit gegen Hitze und Säuren handelt.

Der zweite sog. Chrysotil-Asbest ist der weitaus wichtigere und soll im Nachfolgenden den Gegenstand unserer Betrachtung bilden. Chrysotil (Serpentinasbest) heißt das schön seidenglänzende, feinfaserige, hochelastische Mineral, welches häufig Adern im gemeinen Serpentin bildet. Die Römer, welche ihren Bedarf an Asbest aus den italienischen Alpen und dem Ural bezogen, glaubten infolge der feinfaserigen, seidenartigen Textur an einen vegetabilischen Ursprung. Die Farbe ist ölgrün, bisweilen auch dunkler bis zum olivgrün, aber auch heller bis zum weißlichen. Dem Verfasser ist ein Vorkommen im Ottawa-Distrikt von dunkelbläulicher Farbe mit außergewöhnlich feinfaseriger Textur bekannt, jedoch muß dieses als eine Ausnahme und seltenes Vorkommen betrachtet werden. — Die Fasern lassen sich durch Reiben und Zupfen leicht in eine wollige Masse verwandeln, daher die Anwendung zu Geweben und Papieren. Wegen seiner enormen Widerstandsfähigkeit gegen Hitze werden die ganz kurzen Fasern mit einem Teil Serpentin zu feuerfestem Material verarbeitet, welches neuerdings eine ausgedehnte Verwendung in der Konstruktion feuerfester Gebäude findet. Asbest widersteht einer Temperatur von 1500° C.; bei 2700° verliert es einen Teil seines Wassers. Die folgende Tabelle zeigt die chemische Zusammensetzung der drei Hauptasbestsorten nach Donald:

	Italien	Thetford	Templeton
Kieselsäure	40,30	40,57	40,52
Magnesia	43,37	41,50	42,05
Eisenoxyd	0,87	2,81	1,97
Aluminiumoxyd	2,27	0,90	2,10
Wasser	13,72	13,55	13,46
	100,53	99,33	100,10

Wie später weiter ausgeführt wird, gibt es in ein und demselben Distrikt Asbestsorten von verschiedenem Elastizitätsgrade; die einen haben biegsame, seidenartige, hochelastische Faser, während die anderen spröder Natur sind. Die chemische Analyse kommt uns in der Erklärung dieser Verschiedenheit der Qualitäten zu Hülfe. Wenn wir einen spröden Asbest analysieren, so finden wir immer weniger Wasser wie in einem feinen elastischen, so z. B. ergab die Analyse sehr feiner elastischer Asbestfasern von Black Lake 14,38 Proz. chemisch gebundenes Wasser, während ein spröder Asbest derselben Gegend nur 11,70 Proz. enthielt. Es ist eine bekannte Tatsache, daß wenn eine Asbestfaser einer sehr hohen Temperatur längere Zeit ausgesetzt wird, dieselbe ganz spröde und sogar brüchig wird. Es scheint also ein innerer Zusammenhang zwischen dem Gehalt an Wasser in seiner chemischen Zusammensetzung und dem Zustand der Faser zu bestehen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die spröden Asbestfasern, wie wir sie häufig in Black-Lake finden, ursprünglich weich und biegsam gewesen sind, und daß dieselben durch den Einfluß von Hitze, hervorgerufen durch Bewegung der Gesteinsmassen oder durch lokale Eruptionen geschmolzener Gesteine, das Wasser verloren und einen spröden Charakter angenommen haben.

In geologischer Beziehung unterscheiden wir zwei Vorkommen: dasjenige von Templeton (Fig. 34) und das von Black-Lake-Thetford (Fig. 35). Die Verbreitung des Typus Templeton ist eine sehr begrenzte und beschränkt sich auf die krystallinische Kalksteinformation des Ottawadistriktes. Seine bergmännische Gewinnung wurde anfangs der neunziger Jahre von einer deutschen Gesellschaft betrieben, wurde aber nach zweijähriger Arbeit infolge des eng begrenzten Charakters der Lagerstätten wieder aufgegeben. Das Vorkommen, vom geologischen Standpunkt aus betrachtet, ist dagegen ein äußerst interessantes, und es sollen hier die Ergebnisse der vom Verfasser vorgenommenen Untersuchungen in

für die Verwendung des Serpentins zu Ornamenten gewesen; infolge des hohen Wassergehaltes ist jedoch der Serpentin meistens brüchiger Natur und große Blöcke sind nur in wenigen Fällen erhältlich. Als akzessorische Mineralien treten Eisenkies, Graphit, Phlogopit, Bleiglanz und Hämatit auf.

Der Asbest tritt im Serpentin in schmalen Adern in paralleler Anordnung zu den Begrenzungsflächen auf; die Faser steht fast immer senkrecht zu diesen und nur in Fällen, wo eine Verschiebung des Gesteins stattgefunden hat, wird eine schiefe Lage beobachtet. Sie variiert in der Länge zwischen 4 und 40 mm; größere Dimensionen müssen als eine Seltenheit betrachtet werden. Innerhalb der Adern werden Bruchzonen parallel zu den Begrenzungsflächen beobachtet und der Asbest in diesen zerfällt gewöhnlich bei der Gewinnung in kurze minderwertige Fasern. Die Adern haben in der Regel keine große Längenausdehnung und solche von über 3 m sind selten. Eine mächtige Ader zerfällt sehr häufig in mehrere kleinere, während diese wiederum sich zu einer einzigen vereinigen können. Sie sind in der Regel von sehr guter Qualität in Bezug auf Mächtigkeit und Ausdehnung nahe der inneren Begrenzungsfläche des Serpentins, während nach außen hin eine graduelle Abnahme in der Mächtigkeit beobachtet wird. Störungen innerhalb der Serpentinlagerstätten treten seltener auf und beschränken sich nur auf lokale Verschiebungen von geringerer Bedeutung. Die Qualität des Templeton-Asbestes, namentlich von den Lagerstätten in der Nähe von Perkins-Mills im N von Ottawa, muß als eine ganz ausgezeichnete betrachtet werden; im Gegensatz zu dem Asbest in Thetford und Black Lake sind die Fasern von außergewöhnlicher Feinheit und Elastizität bei intensiv schillerndem, seidenartigem Glanze. Der Abbau dieser Vorkommen verlohnt sich hingegen nicht, da, wie schon oben hervorgehoben, die asbestführenden Serpentinlagerstätten sehr unregelmäßig und dabei spärlich im krystallinischen Kalkstein auftreten. Weitaus wichtiger und für den Handel von größerer Bedeutung ist das Vorkommen in Thetford - Black - Lake an der Eisenbahnlinie zwischen der Stadt Sherbrook und Quebek, ungefähr 150 engl. Meilen westlich von der Stadt Montreal gelegen.

Was zunächst die Verbreitung der Serpentine in der Provinz Quebek angeht, so unterscheiden wir im ganzen drei Areale, und zwar 1. das am weitesten östliche in der Gaspe Peninsula. Dieses umfaßt den sog. Mount Serpentine am Dartmouth River, ungefähr 10 Meilen von der Mündung. Der Serpentin tritt hier in einem dichten Kalkstein in Verbindung mit Gesteinen der devonischen Formation auf. Kleine Adern von Asbest werden in demselben gefunden, jedoch in zu geringer Menge, um ökonomisch verwertet zu werden. Weiter westlich liegt der meistens aus Serpentin bestehende Mount Albert. Hier treten gleichfalls Asbestadern geringwertiger Qualität auf, ebenso kleinere Lagerstätten von Chromeisenstein. Dieses Areal ist jedoch niemals eingehend untersucht worden infolge der schwierigen Zugänglichkeit, und man weiß tatsächlich sehr wenig über das Vorkommen nutzbarer Mineralien innerhalb desselben.

Das zweite oder Zentralareal beginnt mit den kleinen Hügeln am Chaudier River zwischen den Dörfchen St. Joseph und St. Francis und zieht sich von hier südwestlich über die Distrikte Broughton, Thetford, Black-Lake, Coleraine, Wolfertown und Ham. In diesen letzteren Lokalitäten zeigt der Serpentin eine große Entwickelung und bildet ganze Gebirgszüge von 200—300 m Höhe. Mit Ausnahme der Distrikte Thetford und Black-Lake findet sich nirgendwo Asbest in genügenden Quantitäten. Dieses Areal hat als südwestlichen Terminus den sog. Ham Mountain, einen hervorragenden, vornehmlich aus Diorit bestehenden Gebirgszug.

Das dritte oder südwestliche Areal beginnt bei dem Dorfe Danville und zieht sich über Melbourne, Brompton, Orford und Potton in unregelmäßigen, sehr häufig vereinzelt auftretenden Hügeln über die amerikanische Grenze bis in den Staat Vermont hinein. Mit Ausnahme des isolierten Serpentinhügels bei Danville und eines Vorkommens in Vermont findet sich fast nirgendwo Asbest in größeren Quantitäten. Es muß jedoch bemerkt werden, daß auch dieses Areal infolge der schwierigen Zugänglichkeit fast garnicht erforscht ist, und die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß hier vielleicht ebenso bedeutende Funde mit der Zeit gemacht werden, wie in Thetfort-Black-Lake. Dieses letztere Gebiet ist das eigentliche Produktionsfeld des Canadischen Asbestes und es sollen im folgenden die Art des Vorkommens sowie die Formationsverhältnisse eingehend behandelt werden.

Das Gesteinsmaterial in diesen Lokalitäten gehört der kambrischen Formation an und besteht im wesentlichen aus Serpentinen in Verbindung mit Schiefern von verschiedenen Farben, wie schwarz, grau und grün, mit beiläufig auftretenden Konglomeraten und Sandsteinen, welche hart und höchst quarzhaltig sind. Diese treten häufig mit feinkörnigem,

Kürze geschildert werden. Die typischen Felsarten, welche die große Laurentische Formation westlich von Ottawa zusammensetzen, sind:

1. roter, grauer und weißer Orthoklasgneis in allen seinen durch Abänderung des Gefüges bedingten Modifikationen,
2. Hornblende und Glimmergneis, sehr oft granathaltig und häufig durchsetzt von Oligoklas,
3. Pyroxengneis und Diallag, geschichtet und massig, als Muttergestein des Apatits (Kalkphosphat), dessen bergmännische Gewinnung in sehr umfangreicher Weise Ende der achtziger Jahre betrieben wurde,
4. Ausgedehnte Bänder von krystallinischem Kalkstein, letzterer als Träger des Templeton-Asbest.

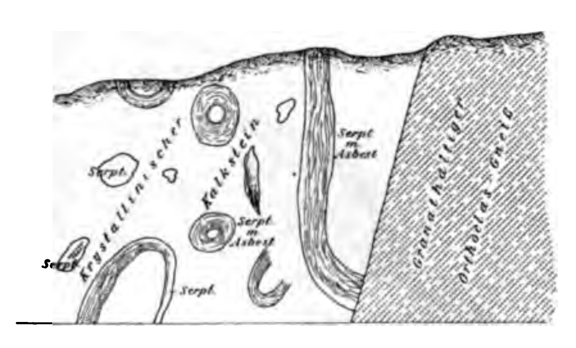


Fig. 34.
Vorkommen von Asbest in Canada: Typus Templeton.

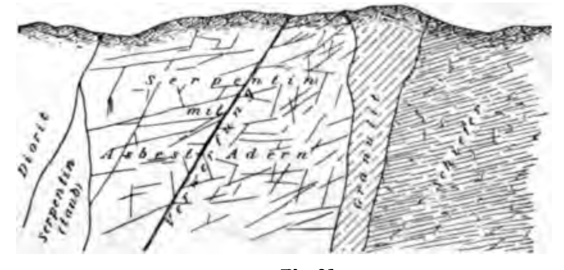


Fig. 35.
Vorkommen von Asbest in Canada: Typus Thetford.

Diese Felsarten treten in abwechselnden Lagen und Schichten in einer Mächtigkeit von 100 m bis zu einer engl. Meile von Ottawa westlich bis zum Wahnapitae River in der Sudbury-Nickel-Region auf und haben meistens östliches Einfallen. Die dem Laurentischen System angehörigen Kalksteine sind in so hohem Grade krystallinisch, daß sie häufig ein Aggregat von über zollgroßen Kalkspatrhomboedern bilden und dann dem grobkrystallinischen Gangkalkspat gleichen. Gewöhnlich sind sie grobkörnig, selten feinkörnig und nur ausnahmsweise dicht. Sie bestehen selten allein aus kohlensaurem Kalk, in der Regel ist ihnen kohlensaure Magnesia in schwankenden Verhältnissen beigemengt. Zwischen den mächtigen Kalksteinbetten und dem benachbarten Gneis findet fast stets eine Vermittelung in der Weise statt, daß im Hangenden und Liegenden des ersteren schwächere Kalksteinlagen zwischen den Gneisen eingebettet sind. Umgekehrt durchziehen oft dünne Bänder von Gneis den Kalkstein, gewöhnlich parallel den Begrenzungsflächen, zuweilen aber auch vielfach gefaltet. An akzessorischen Bestandteilen ist der Laurentische Kalk Canadas reich. So tritt vor allem Serpentin in Nestern und Flecken, Phlogopitglimmer in einzelnen Krystallen und Graphit in Schuppen und manchmal in ausgedehnten abbauwürdigen bandartigen Lagern auf.

Die einzelnen Kalksteinzonen Canadas erreichen eine Mächtigkeit von 500 m. Abgesehen von unbedeutenderen Vorkommen lassen sich vier Hauptzonen des Kalksteins in der Laurentischen Reihe nachweisen, welche durch je 700—1500 m mächtige Gneisgruppen getrennt werden.

Der Serpentin bildet im krystallinischen Kalkstein ellipsoid- oder kugelringartige Körper von einem halben bis 15 m Durchmesser. Diese Serpentinkörper sind ganz unregelmäßig durch das Muttergestein verteilt, treten zuweilen an der Oberfläche in Akkumulationen auf und bilden in einzelnen Fällen bei genügendem Asbestreichtum ein abbauwürdiges Vorkommen. Ihr sporadisches Auftreten erregt zuweilen die Phantasie und führt häufig zu falschen Vorstellungen von einem angeblich großen Asbestreichtum. — Sie sind nach außen zu fast niemals scharf begrenzt, man beobachtet vielmehr durchweg einen allmählichen Übergang aus dem Serpentin in Kalkstein. Letzterer ist selten rein und enthält meistens erbsengroße Stückchen von grünlichem Serpentin eingeschlossen. Die Geologen Dawson, Hunt, Hochstaedter und Credner haben eingehende Studien über dieses Vorkommen gemacht und kommen zu dem Schluß, daß dieser serpentinhaltige Kalkstein die Reste prähistorischen organischen Lebens — vielleicht der Foraminiferen — darstellen, und bringen dieses in Zusammenhang mit der Bildung jener eigenartigen Serpentinkörper durch magnesiasilikathaltige Wasser.

Der Templeton-Serpentin zeichnet sich durch seine mannigfaltigen hübschen Farben aus: dunkelgrün, hellgrün, smaragdgrün, grünlich-gelb und bräunlich; diese letzteren Farben sind jedoch nur dem verwitterten Produkt an der Oberfläche eigen. — Die Mannigfaltigkeit der Farben ist ein Grund

für die Verwendung des Serpentins zu Ornamenten gewesen; infolge des hohen Wassergehaltes ist jedoch der Serpentin meistens brüchiger Natur und große Blöcke sind nur in wenigen Fällen erhältlich. Als akzessorische Mineralien treten Eisenkies, Graphit, Phlogopit, Bleiglanz und Hämatit auf.

Der Asbest tritt im Serpentin in schmalen Adern in paralleler Anordnung zu den Begrenzungsflächen auf; die Faser steht fast immer senkrecht zu diesen und nur in Fällen, wo eine Verschiebung des Gesteins stattgefunden hat, wird eine schiefe Lage beobachtet. Sie variiert in der Länge zwischen 4 und 40 mm; größere Dimensionen müssen als eine Seltenheit betrachtet werden. Innerhalb der Adern werden Bruchzonen parallel zu den Begrenzungsflächen beobachtet und der Asbest in diesen zerfällt gewöhnlich bei der Gewinnung in kurze minderwertige Fasern. Die Adern haben in der Regel keine große Längenausdehnung und solche von über 3 m sind selten. Eine mächtige Ader zerfällt sehr häufig in mehrere kleinere, während diese wiederum sich zu einer einzigen vereinigen können. Sie sind in der Regel von sehr guter Qualität in Bezug auf Mächtigkeit und Ausdehnung nahe der inneren Begrenzungsfläche des Serpentins, während nach außen hin eine graduelle Abnahme in der Mächtigkeit beobachtet wird. Störungen innerhalb der Serpentinlagerstätten treten seltener auf und beschränken sich nur auf lokale Verschiebungen von geringerer Bedeutung. Die Qualität des Templeton-Asbestes, namentlich von den Lagerstätten in der Nähe von Perkins-Mills im N von Ottawa, muß als eine ganz ausgezeichnete betrachtet werden; im Gegensatz zu dem Asbest in Thetford und Black Lake sind die Fasern von außergewöhnlicher Feinheit und Elastizität bei intensiv schillerndem, seidenartigem Glanze. Der Abbau dieser Vorkommen verlohnt sich hingegen nicht, da, wie schon oben hervorgehoben, die asbestführenden Serpentinlagerstätten sehr unregelmäßig und dabei spärlich im krystallinischen Kalkstein auftreten. Weitaus wichtiger und für den Handel von größerer Bedeutung ist das Vorkommen in Thetford - Black - Lake an der Eisenbahnlinie zwischen der Stadt Sherbrook und Quebek, ungefähr 150 engl. Meilen westlich von der Stadt Montreal gelegen.

Was zunächst die Verbreitung der Serpentine in der Provinz Quebek angeht, so unterscheiden wir im ganzen drei Areale, und zwar 1. das am weitesten östliche in der Gaspe Peninsula. Dieses umfaßt den sog. Mount Serpentine am Dartmouth River. ungefähr 10 Meilen von der Mündung. Der Serpentin tritt hier in einem dichten Kalkstein in Verbindung mit Gesteinen der devonischen Formation auf. Kleine Adern von Asbest werden in demselben gefunden, jedoch in zu geringer Menge, um ökonomisch verwertet zu werden. Weiter westlich liegt der meistens aus Serpentin bestehende Mount Albert. Hier treten gleichfalls Asbestadern geringwertiger Qualität auf, ebenso kleinere Lagerstätten von Chromeisenstein. Dieses Areal ist jedoch niemals eingehend untersucht worden infolge der schwierigen Zugänglichkeit, und man weiß tatsächlich sehr wenig über das Vorkommen nutzbarer Mineralien innerhalb desselben.

Das zweite oder Zentralareal beginnt mit den kleinen Hügeln am Chaudier River zwischen den Dörfchen St. Joseph und St. Francis und zieht sich von hier südwestlich über die Distrikte Broughton, Thetford, Black-Lake, Coleraine, Wolfertown und Ham. In diesen letzteren Lokalitäten zeigt der Serpentin eine große Entwickelung und bildet ganze Gebirgszüge von 200—300 m Höhe. Mit Ausnahme der Distrikte Thetford und Black-Lake findet sich nirgendwo Asbest in genügenden Quantitäten. Dieses Areal hat als südwestlichen Terminus den sog. Ham Mountain, einen hervorragenden, vornehmlich aus Diorit bestehenden Gebirgszug.

Das dritte oder südwestliche Areal beginnt bei dem Dorfe Danville und zieht sich über Melbourne, Brompton, Orford und Potton in unregelmäßigen, sehr häufig vereinzelt auftretenden Hügeln über die amerikanische Grenze bis in den Staat Vermont hinein. Mit Ausnahme des isolierten Serpentinhügels bei Danville und eines Vorkommens in Vermont findet sich fast nirgendwo Asbest in größeren Quantitäten. Es muß jedoch bemerkt werden, daß auch dieses Areal infolge der schwierigen Zugänglichkeit fast garnicht erforscht ist, und die Möglichkeit ist nicht ausgeschlossen, daß hier vielleicht ebenso bedeutende Funde mit der Zeit gemacht werden, wie in Thetfort-Black-Lake. Dieses letztere Gebiet ist das eigentliche Produktionsfeld des Canadischen Asbestes und es sollen im folgenden die Art des Vorkommens sowie die Formationsverhältnisse eingehend behandelt werden.

Das Gesteinsmaterial in diesen Lokalitäten gehört der kambrischen Formation an und besteht im wesentlichen aus Serpentinen in Verbindung mit Schiefern von verschiedenen Farben, wie schwarz, grau und grün, mit beiläufig auftretenden Konglomeraten und Sandsteinen, welche hart und höchst quarzhaltig sind. Diese treten häufig mit feinkörnigem

massigem Diorit von grüner und brauner Farbe zusammen auf, welcher zuweilen den vorwiegenden Bestandteil ganzer Gebirge, wie in der Nähe von Broughton, bildet. — An mehreren Stellen, wie bei Thetford, ist die Entwickelung des Serpentins enorm und er bildet den Hauptbestandteil des dortigen Gebirges. Zuweilen bildet er auch Bänder von wenigen Metern Mächtigkeit, welche gewöhnlich als Ausläufer großer in der Nähe befindlicher Massen betrachtet werden und in der Regel nicht asbestführend sind. Ein allmählicher Übergang des Diorits in Serpentin kann an vielen Stellen beobachtet werden, und man nimmt auf Grund ausgedehnter Untersuchungen im Laboratorium an, daß sich ein großer Teil dieses Serpentins, welcher reich an Olivin und verwandten Mineralien ist, aus Diorit gebildet hat.

Neben dem Diorit und namentlich mit dem Serpentin eng vergesellschaftet, tritt häufig ein grauer oder graulich-weißer Granulit auf; derselbe besteht zum größten Teil aus Orthoklas, Plagioklas und Quarz, enthält jedoch zuweilen Glimmer, was ihn dem gemeinen Granit näher bringt. Er bildet in vereinzelten Fällen Gebirgsglieder von bedeutender Ausdehnung und ist jünger im Alter als der Serpentin, den er durchsetzt, was man an dem veränderten Zustande des durchschnittenen Gesteins beobachten kann. Das Vorkommen solcher großen und kleinen Massen von Granulit wird von vielen Bergleuten als ein günstiges Anzeichen für die Anwesenheit von Asbest im benachbarten Serpentin angesehen, gerade so wie die Dioritmassen im Sudbury Nickel-Distrikt günstige Anzeichen für das Vorhandensein von Nickel-Kupfererzen bilden. Die Verbreitung des Serpentins und der denselben begleitenden Diorite und Granulite ist eine sehr ausgedehnte, indessen gibt es noch ganze Gebiete im Osten der Provinz Quebek, welche noch garnicht erforscht worden sind. Diese Distrikte sind infolge der sie bedeckenden dichten Waldungen noch unzugänglich, und der wahre Wert dieser Vorkommen kann nur durch große Waldbrände — wie es in Thetford-Black-Lake der Fall gewesen ist — und durch Entfernung des überliegenden Humus festgestellt werden.

Die Farben des Serpentins sind meistens düster, dunkelgrün bis schwarzgrün, oft gefleckt und geadert. Der Bruch ist splitterig und hat ein mattes Aussehen; hierdurch unterscheidet sich derselbe von dem Templeton-Serpentin, welcher ein fettiges Aussehen hat. [illegible] zeigt zuweilen jene Maschentextur, welche [illegible] die Entstehung aus Olivinfels hinweist, [illegible] harte Serpentine sind oft noch voll von [illegible]körnchen, welche in den Maschen stecken.

Viele Serpentine finden infolge ihrer schönen dunkelgrünen Farbe eine ausgedehnte Anwendung in der Architektur. Mit dem Serpentin in engem Zusammenhange steht das Vorkommen von Steatit und Chromeisenstein. Ersterer ist ein kompakter Talk und tritt an vielen Stellen im Serpentin in Nestern und Nieren und in Stöcken auf und wird je nach Bedarf bergmännisch gewonnen. Er läßt sich leicht schneiden, hat gewöhnlich ein grünes bis weißliches Aussehen und findet eine beschränkte Anwendung als feuerfestes Material.

Der Chromeisenstein bildet Nester und Stöcke im Serpentin und die Bildung desselben wird dadurch erklärt, daß bei der Umwandlung des Olivins oder Diorits der Chromgehalt der letzteren in die Oxydform übergeführt wurde. Er hat einen muscheligen Bruch, ist von bräunlich schwarzer Farbe und hat einen halbmetallischen Glanz. Die Lagerstätten sind linsenartig, haben eine Ausdehnung von 5—20 m, werden aber infolge ihres hohen Gehaltes an taubem Gestein weniger bergmännisch gewonnen; die Gesamtproduktion von über 50 proz. Chromeisenstein (über 50 Proz. an Cr_2O_3) betrug im vergangenen Jahre nur 1250 Tonnen von einem Werte von durchschnittlich 18 Dollar pro Tonne.

Wenn auch die Ausdehnung der Serpentinlagerstätte eine große ist, so ist doch das Vorkommen von Asbest in derselben ein sehr beschränktes. Die Tagebauten in Thetford-Black-Lake haben gezeigt, daß nicht alle Serpentine gleich produktiv an Asbest sind, daß es vielmehr gerade mitten in dem Distrikt, wo der Hauptbergbau umgeht, ganze Komplexe gibt, welche wenig oder selbst garnicht asbestführend sind. Der praktische Bergmann kann ziemlich genau aus der Textur und aus der Farbe und aus kleineren Besonderheiten gewisser Serpentine auf das Vorhandensein von Asbest schließen. Sorgfältige Studien sind nach dieser Richtung hin über die ganze Serpentinzone gemacht worden und haben ergeben, daß man im allgemeinen zwei Serpentinarten unterscheiden kann, welche nicht asbestführend sind. Die eine Varietät bildet ein hartes, rötlich braunes, silikathaltiges Gestein, häufig auch von grauer Farbe in frischem Bruch, wie in folgenden Lokalitäten: Wolfertown-Ridge, Caribon Lake, Lake St. Francis, Adstock und den Shickshock Mountains. — Vereinzelt tritt diese Varietät im Herzen des produktiven Areals von Thetford-Black-Lake auf. Die andere Varietät, gleichfalls taub auftretend, zeigt eine Art schiefrige Struktur, wie in Long Lake, Orford. Bolton und Potton. Dieses Gestein hat

gewöhnlich ein fettiges talkartiges Aussehen und ist in der Regel sehr gestört. Ganz vereinzelt treten in dieser Art kleine Asbestadern von untergeordneter Bedeutung auf. — Serpentine, welche mit Steatit vergesellschaftet auftreten, sind in der Regel nicht asbestführend.

Der Asbest tritt durchweg in schmalen Adern von 5—60 und 80 mm Mächtigkeit auf; man beobachtet nirgendwo eine gesetzmäßige Anordnung dieser Adern; sie nehmen alle möglichen Richtungen an, treten jedoch alle in gerader Linienform auf, durchqueren sich vielfach, zerteilen sich in kleinere Adern, während diese sich wieder vereinigen und eine mächtigere Ader bilden können. Sie haben fast niemals eine große Längenausdehnung; solche von 20 m ohne Unterbrechung sind Seltenheiten. Der Asbest selbst hat gewöhnlich eine dunkle oder dunkelgrüne Farbe. Die Faser ist sehr elastisch und seidenartig und läßt sich zu Geweben verspinnen. Dieselbe ist in vielen Fällen parallel den Begrenzungsflächen durch Trennungszonen geteilt und häufig findet man innerhalb derselben akzessorische Mineralien wie Magneteisen und Chromeisen. In vielen Fällen ist der Serpentin in der Nähe der Adern entfärbt, jedoch ist dieses nicht allgemein beobachtet worden. Der Serpentin zeigt vielfach Verwerfungsklüfte, welche die Asbestadern teilweise zerstören, teilweise in ihrem Laufe unterbrechen und von der einen nach der anderen Seite verwerfen. Manchmal ist die Verwerfung so groß, daß der Serpentin, obschon in bedeutender Höhe durch Tagebau bloßgelegt, auf der anderen Seite der Kluft keine Fortsetzung der Adern zeigt und vollständig taub auftritt. Die Kluft zeigt dann spiegelglatte Rutschflächen mit darunter liegendem wollartigen, unvollständigen Asbest. Die Störungen bilden häufig eine Quelle großer Gefahr, namentlich in tiefen Tagebauten; plötzlich und ohne Warnung, namentlich nach stattgehabter Sprengung, können ganze Felsblöcke sich in der Nähe dieser Störungen lösen und großes Unheil in der Tiefe anrichten. Als Begleiter der Asbestadern treten häufig kleine Adern, Nester und Nieren von Chromeisenstein auf, indessen verlohnt sich die Gewinnung derselben in Verbindung mit dem Asbest niemals. Der Asbest ist am Ausgehenden und nahe unter der Oberfläche, vielfach in der Nähe eruptiver Gesteinsmassen, wie des Diorits und Granulits, entfärbt; man beobachtet weiterhin eine gleichzeitige Abnahme in der Qualität, eine Erscheinung, welche zweifellos — wie schon eingangs dieser Abhandlung erwähnt — mit der Eruption dieser Gesteine zusammenhängt. In vielen Fällen beobachtet man auch da, wo keine Eruptivgesteine vorhanden sind, eine Entfärbung des Asbestes an der Oberfläche; man schreibt die Ursache hiervon teils der Zirkulation der Gesteinswasser, zum größten Teil aber großen Waldbränden zu, welche in diesen Gegenden kein seltenes Ereignis bilden. Ein solcher Asbest ist immer spröde, und man nimmt an, daß das Feuer einen Teil des in demselben enthaltenen Wassers vertrieben und hierdurch obigen Zustand herbeigeführt hat. In dieser Beziehung muß der Verfasser auf eine interessante Erscheinung aufmerksam machen. Beim Vergleich der Qualitäten der Grubenprodukte von Black Lake und Thetford, welche Lokalitäten nur 4 engl. Meilen von einander entfernt liegen, findet man, daß die Faser von ersterer Lokalität in der Regel spröder und glasiger ist als diejenige von Thetford, und daß der Prozentsatz an wirklich feiner, elastischer und seidenartiger Faser gering ist; man findet ferner, daß innerhalb der mächtigeren Adern in mehreren Gruben Bruchzonen parallel den Begrenzungsflächen auftreten und daß infolgedessen der Prozentsatz an längeren Fasern, hinter dem von Thetford zurückbleibt. Man hat anfangs diese Verschiedenartigkeit der Qualitäten den Höhendifferenzen beider Lokalitäten (Black-Lake liegt ungefähr 200 m höher wie Thetford) zugeschrieben, eine Theorie, welche nicht aufrecht erhalten werden kann mit Rücksicht auf die Tatsache, daß in mehreren Gruben an den höchsten Punkten von Black-Lake ausgezeichnete Adern angetroffen werden. Die Anwesenheit hingegen von bedeutenden Massen eruptiven Granulits in den meisten Gruben Black-Lakes im Gegensatz zu den fast verschwindend kleinen Granulitmassen in den Thetfordgruben führt zu dem Schluß, daß das feurig flüssige Eruptivmagma bei seinem Durchbruch nach der Oberfläche dem Asbest einen Teil seines Wassers entzogen und dadurch den brüchigen, spröden Zustand hervorgerufen hat. Man kann diesen Vorgang auch praktisch demonstrieren, wenn man ein Stück Asbest eine Zeitlang dem Feuer aussetzt; man wird alsbald finden, daß die Faser viel von ihrer ursprünglichen Elastizität und Weichheit verloren hat.

Über die Genesis der Asbestadern gibt es mehrere Theorien. Die eine — die Lateral-Sekretionstheorie — nimmt an, daß sich bei der Abkühlung und Kontraktion des Serpentinmagmas Spalten gebildet hätten und daß sich diese später langsam mit magnesiahaltiger Solution des Nebengesteins angefüllt und daß hierbei gewisse Bedingungen für die Bildung der seidenartigen Faser vorgeherrscht

hätten. Eine andere nimmt keine Spaltenbildung an, sondern erklärt die Bildung durch Umwandlung des Olivins und Serpentins in Gegenwart großer Hitze.

Was die Gewinnung des Asbestes angeht, so geschieht dieselbe fast durchweg in offenen Brüchen oder Tagebauten; nur vereinzelt werden unterirdische Betriebe eingerichtet und meistens nur da, wo es sich um Versuchsarbeiten handelt. Es mag von Interesse sein, die einzelnen Stadien der Operationen bis zum fertigen Produkt eingehend zu behandeln, da die eigenartige physikalische Beschaffenheit des Asbestes in seiner Bearbeitung besondere Aufmerksamkeit bedingt. Die Bohrlöcher werden systematisch in vorher abgesetzten Stufen von Hand oder mit Bohrmaschinen getrieben. Diejenigen, welche von Hand getrieben werden, sind in der Regel 25—150 cm tief; das Bohren geschieht dreimännisch und die Leistung ist durchschnittlich 5—6 m pro Schicht in 10 Stunden. Die meisten Gruben haben Maschinenbohrer eingeführt und die Leistung beträgt durchschnittlich 15—16 m pro Schicht. Der Transport der Berge und des gewonnenen Rohasbestes geschieht da, wo die Sohle der Tagebauten mit dem Absturzniveau der Aufbereitungsanstalten und der Halden auf einer Höhe liegt, mittelst großer Kippwagen, welche von Pferden auf Schienen fortbewegt werden; für die Tagebauten hingegen, wo alles Material nach der Oberfläche gehoben werden muß, werden entweder sogen. boom derricks (eine Art Krahn) oder cable derricks benutzt.

Was nun die Sortierung des Asbestes angeht, so werden die besseren Sorten von Klaubjungen vom Tauben befreit, während die Abfällle von jenen sowie das in der Grube gewonnene minderwertige Material weiter mechanisch gereinigt wird. Als erste Sorte wird die über 30 mm lange Faser bezeichnet, während die zweite Sorte eine Länge von 6 bis 30 mm hat. Diese beiden Sorten, welche mit dem Namen „crude“ bezeichnet werden, sind nun nicht etwa von taubem Gestein gänzlich befreit; sie enthalten trotz sorgfältiger Arbeit doch noch immer zwischen 5 bis 10 Proz. Berge, was namentlich bei den heutigen Preisen bedeutend in die Wagschale fällt. Die Kosten des Klaubens variieren selbstverständlich je nach der Qualität des Materials. Während in einigen Vorkommen die Berge sich leicht von dem Asbest lösen, gibt es andere, bei welchen das Taube zähe anhaftet und daher mehr Arbeit zur Lösung erfordert. Im allgemeinen jedoch kann man annehmen, daß sich die durchschnittlichen Klaubkosten pro Tonne bei heutigem Arbeitslohn auf 7 bis 10 Dollar belaufen.

Die mechanische Aufbereitung des Asbestes war schon im Jahre 1888 von einer Gesellschaft versuchsweise eingeführt worden, erlitt indessen durch die Betriebseinstellung der betreffenden Gruben eine mehrjährige Unterbrechung. Diese Versuche zeigten indessen deutlich, daß die langen zarten Fasern bei den verschiedenen Zerkleinerungsprozessen beschädigt werden und daß ein Teil derselben sogar vollständig zerstört wird. Es folgte hieraus, daß die mechanische Aufbereitung ausschließlich nur für die geringeren Qualitäten, wo eine Beschädigung der Faser weniger ins Gewicht fiel, anwendbar war.

In den Aufbereitungen produziert man in der Regel nur zwei Sorten: die sog. Fibre — die längere Faser — und sog. Paper Stock — oder die kürzeren Fasern. Von einigen Gesellschaften werden spezielle Sorten für den Markt präpariert, während andere wieder eine weitere Trennung obiger Qualitäten vornehmen. In der Aufbereitung der Danviller Asbestgesellschaft wird der gesamte Abfall nochmals pulverisiert und mit einem gewissen Prozentsatz Serpentin zu Asbestic verarbeitet. Dieses Produkt findet neuerdings eine ausgedehnte Verwendung in der Konstruktion feuerfester Gebäude.

Einige Gruben, welche unter ausnahmsweise günstigen Verhältnissen arbeiten, erhalten mehr als 10 Tonnen fertiges Produkt aus 100 Tonnen Grubenklein. Eine Asbestgrube kann unter normalen Verhältnissen in der Regel aus hundert Tonnen Fördergut und Bergen ein bis eineinhalb Tonnen „crude“ und fünf bis acht Tonnen Fibre und Paper Stock produzieren.

Die Kosten für die Herstellung einer Tonne Asbest sind natürlich in jeder Grube je nach den obliegenden Verhältnissen verschieden, und es ist schwer, hier Anhaltspunkte zu geben. Dem Verfasser ist jedoch eine unter ziemlich normalen Verhältnissen arbeitende Grube bekannt, welche jährlich 500 Tonnen crude und ca. 3000 Tonnen Fibre und Paper Stock produziert. Die Kosten pro Tonne „crude“ betrugen an Arbeitslohn 26,61 Doll. und an Material 4,20 Doll. oder insgesamt 30,81 Doll., während sich die Kosten pro Tonne mechanisch aufbereiteten Asbest auf 17 Doll. beliefen. Hierzu kommen noch die generellen Unkosten, wie Amortisation, Direktion, Versicherung, Markt und Zinsen am Kapital. Was die Preise angeht, so sind dieselben in den letzten beiden Jahren infolge der großen Nachfrage bedeutend gestiegen, und man erhält für

	pro Tonne
erste Sorte crude . . .	180 bis 200 Doll.
zweite Sorte crude . . .	100 - 128 -
Fibre	30 - 60 -
Paper Stock	20 - 28 -
Asbestic	2 - 4 -

Die folgende Tabelle zeigt die Produktion der verschiedenen Qualitäten während des Jahres 1901:

	Tonnen	Wert
1. Qualität crude	2 083	348 579 Doll.
2. - -	2 660	263 855 -
Fibre	14 659	450 193 -
Paper Stock . .	14 054	211 688 -
Asbestic . . .	6 831	10 114 -
		1 284 429 Doll.

Wie eingangs dieser Abhandlung erwähnt, arbeiten im Thetford-Black-Lake-Revier nicht weniger wie 12 große Gesellschaften mit einem Aktienkapital von über 4 Millionen Dollar. Die Industrie beschäftigt über 3000 Arbeiter, deren Lohn sich auf 1,15 bis 1,25 Doll. bei zehnstündiger Arbeitsschicht stellt. In Thetford haben die größeren Gesellschaften ganze Reihen Arbeiterhäuser, daneben Kirchen, Schulen und Wohltätigkeitsanstalten errichtet. Die ganze Gegend trägt das Gepräge einer blühenden Industrie, und wenn die Nachfrage nach Asbest so anhält wie in dem letzten Jahr, so dürften sich die industriellen Anlagen bald verdoppeln. Eine der ältesten und wohl die größte Gesellschaft ist die Bells-Asbestos Co.; dieselbe hat ein Aktienkapital von 750 000 £, von welchen indeß nur 170 000 Pfund unterschrieben und eingezahlt sind. Die Gruben dieser Gesellschaft befinden sich in Thetford, beschäftigen 300 Arbeiter und sind mit den neuesten Fördermaschinen und Luftkompressionsanlagen ausgestattet; es sind 9 cable derricks und 4 boom derricks in Betrieb; eine große mechanische Aufbereitung von einer Kapazität von 500 Tonnen (Aufgabematerial) ist dem Betriebe neuerdings hinzugefügt worden. Die Johnson Asbestos Co. mit einem Aktienkapital von 250,000 Dollar arbeitet in Thetford und Black Lake und beschäftigt 275 Arbeiter; sie hat zwei Aufbereitungen, von welchen eine in Black Lake eine Kapazität von 300 Tonnen hat und vor nicht langer Zeit errichtet worden ist. Es ist dieses die älteste Asbestgesellschaft im Revier, und die Produkte ihrer Gruben haben wegen der Feinheit ihrer Qualität die höchsten Preise erzielt; sie hat seit ihrem Entstehen jährlich eine sehr hohe Dividende gezahlt, und ein amerikanisches Syndikat hat neuerdings für ihre Gruben einen Preis von mehreren Millionen Dollar geboten.

King Bros. ist eine andere Asbestgesellschaft, welche in Thetford und Black Lake operiert. Sie besitzt ein Asbestareal von nicht weniger als 21 000 Ackern. Der Hauptbetrieb geht auf den Thetford-Gruben um, welche mit großen modernen Einrichtungen und Aufbereitungsanlagen ausgerüstet sind. Ihre kürzlich fertiggestellte Aufbereitung ist die größte im Distrikt und hat eine Kapazität von 600 Tonnen (Aufgabematerial) pro Tag. Die Produktion beträgt zwischen 40 und 50 Tonnen Fibre und Paper Stock täglich. Von anderen größeren Gesellschaften sind noch zu erwähnen die „Danville Asbestos Co.“, die „Standard Asbestos Co.“, „Beaver Asbestos Co.“, „Manhattan Asbestos Co.“ und die „Union Mines Limited“, welch letztere von Kapitalisten in Hamburg betrieben wird.

Was die Anwendung des Asbestes in der Industrie angeht, so glaubt der Verfasser auf die Behandlung dieses Themas verzichten zu können. Dieselbe ist heute so allgemein und mannigfaltig, namentlich auch in den Künsten und in der Wissenschaft, daß die Nachfrage vornehmlich nach feiner spinnbarer Faser von Tag zu Tag steigt, und es kommt vor, daß die Gruben große Aufträge für diese Qualität zurückweisen müssen. — Die ausgezeichnete Qualität des kanadischen Asbestes wird heute allgemein anerkannt, und die Tatsache, daß der Serpentin an mehreren Lokalitäten die feinen Fasern in großen Quantitäten birgt, bringt Canada in eine sehr vorteilhafte Lage. Denn obgleich spinnbarer Asbest an vielen Punkten der Erde gefunden worden ist, so ist doch sein Auftreten in den meisten Fällen so begrenzt, daß sich der Abbau nicht lohnt.

Die Tiroler Marmorlager.

Von

E. Weinschenk in München.

Vor einigen Jahren erschien in dieser Zeitschr. eine Abhandlung von J. H. L. Vogt[1]), in welcher dieser verdiente Forscher die petrographischen und technischen Eigenschaften der in der Wissenschaft als Marmor bezeichneten körnigen Kalke einer eingehenden Würdigung unterzog. Die Resultate dieser Untersuchungen sind insofern in hohem Maße bemerkenswert, als namentlich ein gewisser Zusammenhang zwischen Struktur und Bildungsweise dieser Marmore nach Vogts Untersuchungen vorhanden zu sein schien, welcher auch in der technischen Verwertbarkeit des Materials einen tiefgreifenden Unterschied bedingt. Er unterscheidet die-

[1]) J. H. L. Vogt: Der Marmor in Bezug auf seine Geologie, Struktur und seine mechanischen Eigenschaften. Diese Zeitschr. 1898. 4 und 43.

jenigen körnigen Kalke, welche durch Kontaktmetamorphose entstanden sind von jenen, für deren krystallinische Umbildung er regionalmetamorphische und zwar in der Hauptsache dynamometamorphische Prozesse in Anspruch nimmt. Der Unterschied beider besteht nicht nur in der schließlichen Mineralkombination selbst, in der Häufigkeit der sogen. Kontaktmineralien, wie Granat, Augit, Vesuvian etc. in den ersteren, an deren Stelle Quarz, Tremolit, Glimmer etc. in den regionalmetamorphen Marmoren treten, sondern in der Struktur des Marmors selbst, wenigstens soweit dieser vorherrschend aus Kalkspat besteht. Beim sogen. Dolomitmarmor scheinen die Unterschiede geringer zu sein. Für Kontaktmarmore charakteristisch sind die verhältnismäßig ebenen Konturen der einzelnen Kalkspatkörner, regionalmetamorphe dagegen zeigen im allgemeinen eine mehr oder minder deutlich ineinandergreifende Verzahnung der Individuen, durch welche eine viel höhere Verbandsfestigkeit des Gesteins und eine viel größere Haltbarkeit desselben gegenüber den Atmosphärilien bedingt würde. Vogt kommt daher zu dem höchst bemerkenswerten Resultat, daß Kontaktmarmor, von ganz untergeordneten Ausnahmen abgesehen, als Ornamentstein nicht brauchbar ist, weil er eine zu geringe Haltbarkeit besitzt. „Während fast der ganze krystalline Handelsmarmor der Regionalmetamorphose seinen Ursprung verdankt, ist nur ein verschwindend kleiner Teil auf Kontaktmetamorphose zurückzuführen.“

Von den l. c. angeführten Beispielen kann man die belgischen ausscheiden, weil diese zumeist nicht Marmor im wissenschaftlichen Sinne sind, sondern vielmehr gewöhnliche Kalksteine. Von europäischen Marmorlagerstätten kommen für die ornamentale Technik außer den durch Vogts Arbeiten genauer bekannt gewordenen, z. T. sehr schönfarbigen norwegischen fast ausschließlich in Betracht: Carrara nebst den Gebieten von Massa und Serravezza, Griechenland und die griechischen Inseln, St. Béat im Dep. Haute-Garonne, Frankreich, die Gegend von Großkunzendorf in Schlesien und endlich eine Reihe von Lokalitäten in den Alpen, von welchen die Tiroler die wichtigsten sind.

Mit Ausnahme der griechischen Vorkommnisse, welche durch die Arbeiten von Lepsius[1]) näher bekannt geworden sind, ist keines der in Betracht kommenden Gebiete in Bezug auf die genetischen Fragen genauer durchforscht worden. Selbst über die großartigen Lagerstätten von Carrara, welche weitaus den größten Teil der Weltproduktion liefern, sind so eingehende Studien bis jetzt nicht veröffentlicht worden, daß auf Grund derselben irgend ein Schluß auf die Art ihrer Entstehung gerechtfertigt wäre. Da man sich nun aber in der Geologie gewöhnt hat, alle krystallinischen Gesteine, über deren genetische Beziehungen man nicht völlig im klaren ist, als regionalmetamorph zu bezeichnen, so ist Vogt gewissermaßen im Recht, wenn er all diese Vorkommnisse schlechtweg unter diesem Begriffe zusammenwirft.

Meine langjährigen geologischen Arbeiten in den Ostalpen ließen mir diese Erklärung für die alpinen Vorkommnisse in erster Linie als ziemlich zweifelhaft erscheinen, und es lag daher nahe, in diesen geologisch noch so wenig erforschten Gebieten die Lagerungsverhältnisse speziell des Marmors genauer zu studieren.

Bevor ich indes auf eine Schilderung der von mir beobachteten Verhältnisse näher eingehe, möchte ich einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken, welche sich auf einzelne Angaben von Vogt beziehen. Was in erster Linie die Korngröße betrifft, so scheint für die Kontaktmarmore die Regel im allgemeinen Gültigkeit zu besitzen, daß mit der Annäherung an das Eruptivgestein sich das Korn mehr und mehr vergrößert, mit der einen Einschränkung, daß dabei als Marmor nur die annähernd reinen, körnigen Kalke bezeichnet werden, nicht aber auch jene, in welchen ein einigermaßen bedeutender Gehalt an Kontaktmineralien vorhanden ist; letztere pflegen unter gleichen Bedingungen stets feinkörniger zu sein. Daß die Verbandsfestigkeit und damit die Druckfestigkeit des Marmors auch bei verhältnismäßig bedeutender Korngröße keine Einbuße erleidet, ist gleichfalls eine Tatsache, welche die Technik durch die ausgedehnte Verwendung von Sterzinger und schlesischem Marmor, die beide ziemlich grobkörnig sind, schlagend beweist.

Was dagegen Vogt über die Beschaffenheit der verschiedenen Marmorarten sagt, kann der Verfasser nicht in allen Teilen bestätigen; zumal eine Überschätzung des Wertes des Marmors von Carrara erscheint an zahlreichen Stellen, an denen diese Vorkommnisse geradezu als das Prototyp eines vorzüglichen und namentlich widerstandsfähigen Marmors hingestellt wird. Die Technik wiederspricht dem auf das entschiedenste, und ich kann zur Bekräftigung dieser Be-

[1]) R. Lepsius: Griechische Marmorstudien, Abh. Akad. Wiss. Berlin 1890, und Geologie von Attika, Berlin 1893.

hauptung nur einen Satz des bekannten Marmorfachmanns Prof. H. Schmid[1]) anführen: „Carrara I und Serravezza widerstehen weder dem Frost noch den Rauchgasen. Man sollte diese Materialien auch nicht fürs Freie verwenden, sondern auf jene Skulpturen beschränken, die in geschützter Lage Aufstellung finden." Im Gegensatz dazu spricht sich derselbe Fachmann l. c. über das Laaser Material folgendermaßen aus: „Wir haben da die unbedingte Wetterbeständigkeit und die große Festigkeit wie Dichtigkeit des Tiroler Marmors im Auge, welche ihn für jedes Klima geeignet erscheinen lassen. Er verträgt den strengsten Frost und wird auch durch die rauhe und rußgeschwängerte Atmosphäre unserer Städte nicht angegriffen."

Wenn man Gelegenheit hat, die verschiedenen Sorten von carrarischem Marmor, als Statuario (statuaire), Bianco P. (blanc P.), Ordinario (blanc claire), Bardiglio (bleu-turquin) etc., mit dem Tiroler Marmor zu vergleichen, so fällt bei letzterem in erster Linie der helle Klang auf, den er unter dem Meißel gibt, und der als der beste Beweis seiner hohen Verbandsfestigkeit anzusehen ist; den sämtlichen Varietäten von Carrara fehlt diese Eigenschaft. Was ferner die Farbe betrifft, so hat „Laaser Statuario" nicht einen crèmegelben Ton, wie Vogt angibt, sondern er unterscheidet sich in erster Linie durch seine rein weiße Farbe, während der Statuario sowohl von Carrara als vom Monte Altissimo bei Serravezza, namentlich in durchfallendem Licht, deutlich gelblich ist. Der Laaser ähnelt in der Farbe am meisten dem Bianco P. von Carrara, der aber wiederum sehr wenig durchscheinend ist, während ersterer oft fast so durchscheinend ist, wie Statuario von Carrara. Auch in Beziehung auf die Bedeutung der Struktur für die Wetterbeständigkeit kann Verfasser sich mit den Angaben Vogts nicht einverstanden erklären, so sehr er anerkennen muß, daß vom theoretischen Standpunkt aus ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit jener Hypothese innewohnt[2]). In der Praxis ist es leider anders, indem z. B. Statuario von Carrara mit ganz verzahnter Struktur das am wenigsten widerstandsfähige Marmormaterial darstellt, das überhaupt verarbeitet wird, während anderenteils der ähnlich struierte Laaser Marmor, ebenso wie der pentelische sich als sehr witterungsbeständig erweist. Ganz ähnlich ist auch das Verhalten dieser Sorten beim Erhitzen; die verschiedenen carrarischen Marmore sind äußerst wenig hitzebeständig, sie zerfallen bei nicht lange andauernder Erhitzung auf ganz dunkle Rotglut völlig zu Sand, während Laaser und pentelischer auch hier viel haltbarer sind. Schließlich gibt auch die Struktur über die Entstehungsweise keinen Aufschluß; so haben z. B. die Tiroler Marmore die verzahnte Struktur am allerausgesprochensten und dürften doch wohl nach den unten folgenden Angaben als kontaktmetamorphe Bildungen hinlänglich charakterisiert sein, während anderenteils unter dem von Vogt als typisch regionalmetamorph hingestellten Marmor von Carrara die häufigsten und am weitesten verbreiteten Sorten Ordinario und Bardiglio vorherrschend geradlinig körnige Struktur, also jene des Kontaktmarmors haben.

Die mehr oder minder verzahnte Struktur hängt somit nicht mit dem Gegensatz von Kontaktmetamorphose und Regionalmetamorphose zusammen, sie bedingt aber auch nicht — und man möchte hinzufügen, merkwürdigerweise — einen höheren oder niederen Grad von Widerstandsfähigkeit gegen die Atmosphärilien. Nur in einer Beziehung scheint eine Äußerung dieser Struktur auf die Beschaffenheit des Marmors vorzuliegen, nämlich insofern, als solche mit verzahnter Struktur in höherem Maße durchscheinend sind, als jene mit geradlinig körniger.

Gehen wir nunmehr über zu einer genaueren Charakterisierung der Tiroler Marmorlagerstätten, welche uns hier in erster Linie beschäftigen soll: eine Besprechung anderer alpiner Marmorlagerstätten mag einer späteren Gelegenheit vorbehalten bleiben. Unter den krystallinischen Gesteinen der Alpen gehören die körnigen Kalke zweifellos zu den allerinteressantesten Vorkommnissen, welche auch in recht mannigfaltiger Ausbildung ungemein weit verbreitet sind. Eine besonders wichtige Rolle in der Geologie haben jene des Berner Oberlandes gespielt, durch die eingehenden Studien von

---

[1]) H. Schmid: Der pentelische Marmor. „Der deutsche Steinbildhauer und Steinmetz". 1898. 14. No. 5.

[2]) Die größere oder geringere Widerstandsfähigkeit des Marmors gegen die Atmosphärilien kann nur in der Struktur desselben begründet sein, doch scheint dem Verfasser nach Obigem der wahre Grund noch nicht genügend klar gelegt zu sein. Jedenfalls aber ist die Annahme von H. Schmid (Die modernen Marmore und Alabaster, Leipzig und Wien 1897 S. 13) von petrographischem Standpunkt aus zurückzuweisen, daß das Klima des Ursprungsortes irgend einen Einfluß auf die Haltbarkeit des Marmors ausübt.

Baltzer[1]) sowie durch die Schlüsse, welche derselbe aus seinen Beobachtungen gezogen hat. Von praktischer Bedeutung sind aber diese Marmorvorkommnisse nicht geworden; dagegen wird in den Alpen Marmor zu ornamentalen Zwecken gewonnen einesteils in den lepontinischen Alpen, welche fast ausschließlich Material zu den Marmordomen der oberitalienischen Städte (Mailand und Pavia) liefern und für den internationalen Verkehr nicht in Betracht kommen, ferner gleichfalls ziemlich untergeordnet in Kärnten und Steyermark und endlich in den ausgedehnten und in ziemlich bedeutendem Betriebe stehenden Tiroler Vorkommnissen, welche namentlich von der Tiroler Marmor- und Porphyrgesellschaft in Wien ausgebeutet werden und zumal in den letzten Jahren eine bedeutende Steigerung des Betriebes erfahren haben.

Es sind hauptsächlich zwei Typen, welche als Tiroler Marmor in den Handel kommen: der Sterzinger Marmor, ausgezeichnet durch ziemlich grobes Korn, dabei aber recht bedeutende Verbandsfestigkeit und hohe Politurfähigkeit, welcher in dem dem Streichen des Marmorlagers annähernd parallel verlaufenden Ratschingestal bei Sterzing, dem untersten rechten Seitentale des Ridnaun, in drei Brüchen gewonnen wird. Der unterste von diesen, gleich über dem oberen Ende der sogen. Marmor- oder Gilfenklamm gelegen, ist allerdings seit kurzer Zeit wegen Einsturzgefahr aufgelassen. Trotzdem rentiert sich für den Geologen und für alle, welche die Art des Vorkommens dieser Marmore studieren wollen, ein Besuch gerade dieses Bruches in höchstem Maße, zumal derselbe vom Bahnhof Sterzing in weniger als zwei Stunden erreichbar ist. Die beiden anderen, je um drei Wegstunden weiter im Ratschingestal gelegenen liefern zwar dasselbe gleichmäßige Material, gestatten aber keinen ebenso vollkommenen Überblick über die Lagerungsverhältnisse, wie der unterste, dessen ungeheure weiße Sturzhalde schon in wenigen Minuten nach dem Ausgang der Gilfenklamm von der in das Ratschingestal führenden Straße aus sichtbar wird. Wegen seines groben Korns hat der hier gewonnene Marmor in erster Linie als Dekorationsstein Bedeutung und eignet sich nur wenig als Statuenmarmor.

Das andere Vorkommnis dagegen zwischen Schlanders und Laas (gewöhnlich als Laaser, aber auch als Schlanderser oder Göflaner Marmor bezeichnet), an der südlichen Talseite des Vintschgaus, parallel zu welchem die Hauptstreichrichtung der mehrfach sich wiederholenden Marmorlager ist, liefert auch vorzüglichen Statuenmarmor, der nicht nur in der Reinheit und der Gleichmäßigkeit des Korns, sondern auch in der Größe der gewinnbaren Blöcke, der durchscheinenden Beschaffenheit etc. den Vergleich mit den besten Sorten von Carrara nicht zu scheuen braucht, von welchem er sich durch ein wenig größeres Korn unterscheidet. In letzterer Hinsicht ist er dem parischen Marmor am ähnlichsten. Von der Leistungsfähigkeit der Laaser Brüche gibt besonders ein im vorigen Jahre geförderter prächtiger weißer Block ein glänzendes Zeugnis, der zur Herstellung des Moltkedenkmals in Berlin gebrochen wurde und der bei einem Rauminhalt von 31,68 cbm etwa 85 500 kg in rohem Zustande wog. Dieser Block stammt vom Mitterwandl im Göflaner Tal südlich von Schlanders, das überhaupt jetzt das vorzüglichste Material liefert; die Förderung aus einer Höhe von ca. 2300 m auf die Talsohle mit ca. 700 m Meereshöhe ist allerdings eine äußerst mühselige und wird ebenso wie in den carrarischen Brüchen durch Ablassen mittels Seiles betätigt. Außer diesem liefern noch einige Brüche in dem westlich davon gelegenen Laaser Tal als Statuenmarmor (Laaser Statuario) verwertbare Qualitäten. Weitaus die größte Menge des geförderten Materials wird aber zu Dekorationszwecken verarbeitet, ähnlich dem carrarischen Ordinario. Das Gleiche gilt von einigen anderen Vorkommnissen aus demselben Gebiete, welche südlich von Latsch und bei Tarsch, Vintschgau-abwärts gebrochen werden.

Beide Lagerstätten von Marmor, sowohl jene der Gegend von Sterzing als die zuletzt besprochenen, zeigen eine ziemliche Mächtigkeit und sind auch auf weite Entfernungen im Streichen zu verfolgen, doch sind Stellen, an welchen wirklich tadelloses Material gewonnen werden kann, ziemlich selten und meist auch eng umschrieben, einesteils wegen einer häufig hervortretenden dünnplattigen Absonderung, die namentlich bei der Verwitterung deutlich wird, andernteils wegen des Auftretens größerer Mengen akzessorischer Mineralien, namentlich von Quarz und Glimmer, welche das gleichmäßige Aussehen und die Politurfähigkeit schädlich beeinflussen.

Außerdem ist eine durch graphitähnliche, staubförmig fein verteilte Substanzen hervorgebrachte flammige Farbenzeichnung, ähnlich dem Ordinario von Carrara, fast stets vorhanden, welche bei Verwendung für Statuen

[1]) A. Baltzer: Der mechanische Kontakt von Gneis und Kalk im Berner Oberland. Beiträge geol. Karte Schweiz, 1880. XX.

recht mißlich empfunden wird, die aber in den besten Laaser Sorten auf ein Minimum herabgeht, wie es der zu Statuen gewöhnlich verwendete Bianco P. von Carrara nur selten zeigt. Endlich ist die Häufigkeit des Überganges dieser Kalkmarmore in Dolomitmarmore zu erwähnen, welche bald zu magnesiahaltigen Kalken, bald zu eigentlichen Dolomiten führt, im ersteren Fall bei der Verwitterung schon mit bloßem Auge deutlich erkennbar, indem die ganze Verwitterungsfläche mit kleinen Warzen besetzt erscheint, die aus korrodierten Dolomitkryställchen bestehen, wie das auch Vogt an den norwegischen beobachtete. Die Magnesiabeimengung ist also hier, in der Hauptsache wenigstens, nicht in Form einer isomorphen Mischung im Kalkkarbonat, sondern als eigentlicher Dolomit vorhanden, welcher sich auch, bald in schmalen Zwischenlagen, bald in mächtigeren, mehr stockförmigen Partien so anreichert, daß kalkspatarme Dolomite und endlich eigentliche Normaldolomite daraus hervorgehen, die dann, ebenso wie in den norwegischen Vorkommnissen, gewöhnlich feinkörniger sind. Daß diese an zahlreichen Punkten sich wiederholende Erscheinung trotzdem keine durchgehende Regel ist, beweisen die außerordentlich grobkörnigen Normaldolomite Ceylons, welche am Granulitkontakt umgewandelt sind. Die Art des Auftretens der schmalen Lagen von Dolomit scheint mit der gewöhnlichen Auffassung der metamorphen Natur des Dolomits im Widerspruch zu stehen; Vogt möchte solche daher eher für primär magnesiahaltige Sedimente halten. Daß trotzdem ein metamorpher Ursprung des Dolomits hier wenigstens z. T. anzunehmen ist, scheint aus den später zu besprechenden, aus Dolomit bestehenden Crinoideenresten von der Mahrer Weißen hervorzugehen, welche Kalkspat waren.

Die kalkspathaltigen Dolomite zeigen, mit kalter Salzsäure befeuchtet, nur ein schwaches, kurzes Blasenwerfen, die Normaldolomite brausen überhaupt nicht mehr. Für die makroskopische Bestimmung ist dies neben der etwas geringeren Korngröße des Dolomits das einzige Unterscheidende, da sonst die körnigen Dolomite dem körnigen Kalk völlig gleichen. Besonders ist hervorzuheben, daß sie die sogen. zuckerkörnige Struktur völlig vermissen lassen, welche die Dolomite des Binnentals, des Gotthards, ebenso wie jene Norwegens auszeichnet. Die Dolomite der Tiroler Marmorlager zerfallen daher bei der Einwirkung der Atmosphärilien auch nicht wie diese zu Sand, sondern erweisen sich als widerstandsfähiger gegenüber den Kalken. Trotzdem bilden sie recht wenig beliebte Bestandteile, da sie etwas eisenhaltig sind und daher meist rostige Verwitterungsfarben besitzen, welche den Wert des Marmors bedeutend herabdrücken. Ganz dünne Äderchen von ähnlicher Zusammensetzung und gleichfalls rostig verwitternd sind außerdem an manchen Stellen vorhanden, welche auch auf der polierten Fläche bald als rostige Äderung zum Vorschein kommen. Erstklassiges Material von Laas, besonders von Mitterwandl, entbehrt aber all dieser Beimengungen und verdankt seinen mehr und mehr sich steigernden guten Ruf in erster Linie seiner ungemein gleichmäßigen Beschaffenheit.

Auch an zahlreichen anderen Punkten Tirols, sowie in Salzburg, Kärnten und Steyermark sind ähnliche Einlagerungen weißer, körniger Kalke in den Schiefern vorhanden, welche aber in der Hauptsache, meist wegen der Unreinheit des Materials oder wegen der Unmöglichkeit, dasselbe in größeren Blöcken zu brechen, nur lokales Interesse haben und in zahlreichen Fällen hauptsächlich zum Kalkbrennen oder als Zuschlag gebrochen werden, ebenso wie die meisten ähnlichen Vorkommnisse in unseren deutschen Mittelgebirgen. Indes erscheint bei der weiten Verbreitung, welche solche Kalke in diesem Teil der Alpen besitzen, die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, daß auch an anderen Orten das Material als Ornamentstein ausgebeutet werden kann. Meist allerdings handelt es sich um ziemlich untergeordnete, gewöhnlich linsenförmige Einlagerungen in den Schiefern, welch letztere auch wieder in dünnen Zwischenlagen im Kalk auftreten und so die notwendige Gleichmäßigkeit des Materials noch mehr stören, sodaß für ornamentale Zwecke wohl nur besonders umfangreiche Vorkommnisse dieser Art in Betracht kommen, wie ja auch die Marmorlager sowohl bei Sterzing als im Vintschgau den bedeutendsten Einlagerungen dieser Art angehören.

Obwohl alle diese Kalke unzweifelhaft sedimentären Ursprungs sind, ist eine eigentliche Schichtung doch recht zurücktretend und meist in der Weise ausgebildet, daß ganz schmale dolomitische Lagen mit reinem Kalkstein abwechseln, oder aber, daß Schichten von Glimmerschiefer oder Phyllit vorhanden sind, welche, im allgemeinen ziemlich kalkfrei, eine recht abweichende Beschaffenheit haben. Lokal gehen die Marmore wohl auch in Cipoline und andere an Silikaten reichere Varietäten über, doch sind solche Vorkommnisse gewöhnlich untergeordnet, und durch diese Eigenschaften besonders unter-

scheidet sich die Gruppe dieser Marmore von einer anderen Serie chemisch nahestehender krystallinischer Gesteine, welche in den Alpen gleichfalls in weitester Verbreitung, namentlich in der Zentralzone aufgefunden werden, nämlich den Kalkglimmerschiefern und den Kalkphylliten. Auch in diesen findet man an zahlreichen Stellen Einlagerungen mehr oder weniger reiner körniger Kalke, die aber an sich durch Beimengungen graphitischer Substanz meist graulich gefärbt, stets deutlich geschichtet und durch alle möglichen Übergänge mit graphithaltigen Glimmerschiefern und Phylliten in Beziehung und in schichtenförmigem Verbande stehen.

Die häufigsten akzessorischen Mineralien beider Arten von Vorkommnissen sind Quarz und Glimmer, in den zuletzt besprochenen Gesteinen meist in größeren Mengen als in den anderen, und ebenso bedeutet die graue Färbung wie die schichtenförmige Ablösung eine Minderwertigkeit der mit den Kalkglimmerschiefern in Verbindung stehenden Kalkeinlagerungen. Der hauptsächlichste hervortretende Unterschied zwischen den beiden Gesteinen scheint mir darin zu liegen, daß in den Marmoren die schichtige Beschaffenheit zurücktritt, daß diese im allgemeinen nicht durch Übergänge mit den schmalen Zwischenlagen von Glimmerschiefer und Phyllit verbunden sind, sondern daß diese selbst in millimeterdünnen Lagen einen chemisch durchaus abweichenden Charakter aufweisen, und daß endlich in dem gesamten Komplex der jeweilig zusammengehörigen Kalkgesteine hier mehr oder minder reiner Marmor das Hauptgestein ist.

Ganz anders bei den Kalkglimmerschiefern, die nur ganz untergeordnet in einigermaßen reine Kalke übergehen, unter denen alle möglichen Mischungsverhältnisse bis zum reinen Glimmerschiefer und Quarzit vorhanden sind, und deren an sich viel ausgesprochenere Schichtung keinen abrupten Wechsel der Zusammensetzung aufweist. Ferner möchte ich betonen, daß unter den Kalkglimmerschiefern, soweit ich sie kenne, keine Gesteine vorhanden sind, welche beim Anschlagen einen stinkenden Geruch geben, trotzdem ursprünglich vorhanden gewesene organische Substanz sich in dem konstanten Graphitgehalt verrät, während unter den Marmoren eigentliche Stinkkalke vertreten sind, so namentlich der grobkörnige Sterzinger Marmor, der auch bei völlig rein weißer Färbung beim Anschlagen den Geruch menschlicher Fäces von sich gibt, ebenso wie die Varietäten von Tarsch im Vintschgau, während dagegen wieder der viel feinkörnigere Laaser Marmor ziemlich geruchlos ist.

Ohne hier weiter auf dieses eigentümliche Verhalten eingehen zu wollen, das mir im übrigen einer näheren Beachtung in hohem Maße wert erscheint, zumal es sich bei anderen Marmorarten wiederholt, kann man den Unterschied der beiden Arten von krystallinischen Kalken, ausgehend von der selbstverständlich erscheinenden Voraussetzung, daß es sich in beiden Fällen um echte Sedimente handelt — wohl am besten in der Weise deuten, daß die Kalkglimmerschiefer aus mehr oder minder kalkreichen Mergeln mit sandigen Zwischenlagen hervorgingen, die an sich reich an organischer Substanz waren, die Marmore dagegen aus wenig geschichteten Kalken und Dolomiten mit untergeordneten Tonschieferlagen, ein Unterschied im Gesteinscharakter, welcher mit den ursprünglichen Bildungsverhältnissen, der einen als Strandbildungen, der anderen als Ablagerungen der Flachsee resp. Tiefsee, zusammenhängen mag. Eine Abnahme des ursprünglichen Gehaltes an organischer Substanz infolge der Umkrystallisation scheint mir dagegen wenig wahrscheinlich und läßt sich auch in den verschieden stark umgewandelten Bildungen keineswegs gesetzmäßig nachweisen.

Der Tiroler Marmor findet sich in den beiden hauptsächlichsten Vorkommnissen in weithin aushaltenden Einlagerungen innerhalb sogenannter krystallinischer Schiefer, welche im nördlichen Gebiet, d. h. westlich von Sterzing, eigentliche Glimmerschiefer sind, im südlichen, dem Vintschgau, mehr die Beschaffenheit von Phylliten mit Glimmerschiefereinlagerungen haben, doch bei Tarsch wieder eigentlich gneisartigen Charakter tragen. Begleitet werden sie außerdem in beiden Gebieten — und dasselbe gilt für die meisten anderen Marmorlager der Alpen wie für zahlreiche analoge Vorkommnisse unserer Mittelgebirge — von Amphiboliten, Eklogiten und Grünschiefern, von denen die ersteren bei Sterzing, die letzteren bei Laas vorherrschen, Gesteine, welche schon makroskopisch durch sehr unregelmäßige Beschaffenheit sich auszeichnen, die bald in mächtigen lagerartigen Massen das Hangende oder Liegende der Marmorlager bilden, bald in zahlreichen mächtigen Einlagerungen innerhalb dieser und der umgebenden Schiefer vorhanden sind. Sie durchschwärmen allenthalben in Gängen, die sich gern zu feinen Adern zerdrücken, das ganze Marmorlager, durch ihren Verlauf selbst in dem sonst gleichmäßigsten Gestein die Größe der gewinnbaren Blöcke bestimmend.

Solche Gesteine sind oft deutlich gebändert, namentlich die Amphibolite, welche gewöhnlich einen Wechsel von dunklen, vorherrschend aus Hornblende bestehenden Lagen mit lichten aufweisen, in welchen Feldspat den Hauptgemengteil bildet; diese Bänderung zeigt alle Phasen der Faltung und Fältelung selbst da, wo die Grenze des Amphibolits gegen den Kalk durchaus geradlinig verläuft, wie das Fig. 36 an einem Profil aus dem untersten Marmorbruch in Ratschingestal zeigt. Überhaupt ist das gegenseitige Lagerungsverhältnis des Kalkes gegenüber von diesen an Hornblende und oft auch an Chlorit reichen Gesteinen ein im höchsten Grade mannigfaltiges, sodaß eine eingehende Besprechung desselben notwendig erscheint. Dieselben finden sich bald in schmalen Gängen, welche man in fast jedem der Marmorbrüche deutlich sieht, die in unregelmäßigem Verlauf und mannigfaltiger Windung und Verästelung die ganzen Marmormassen durchziehen und an deren Gangform namentlich dort kein Zweifel aufkommen kann, wo die Kalke eine Schichtung annehmen, welche der Amphibolit quer durchsetzt. Bald trifft man sie in konkordanten Einlagerungen, die sich oft in größerer Anzahl wiederholen.

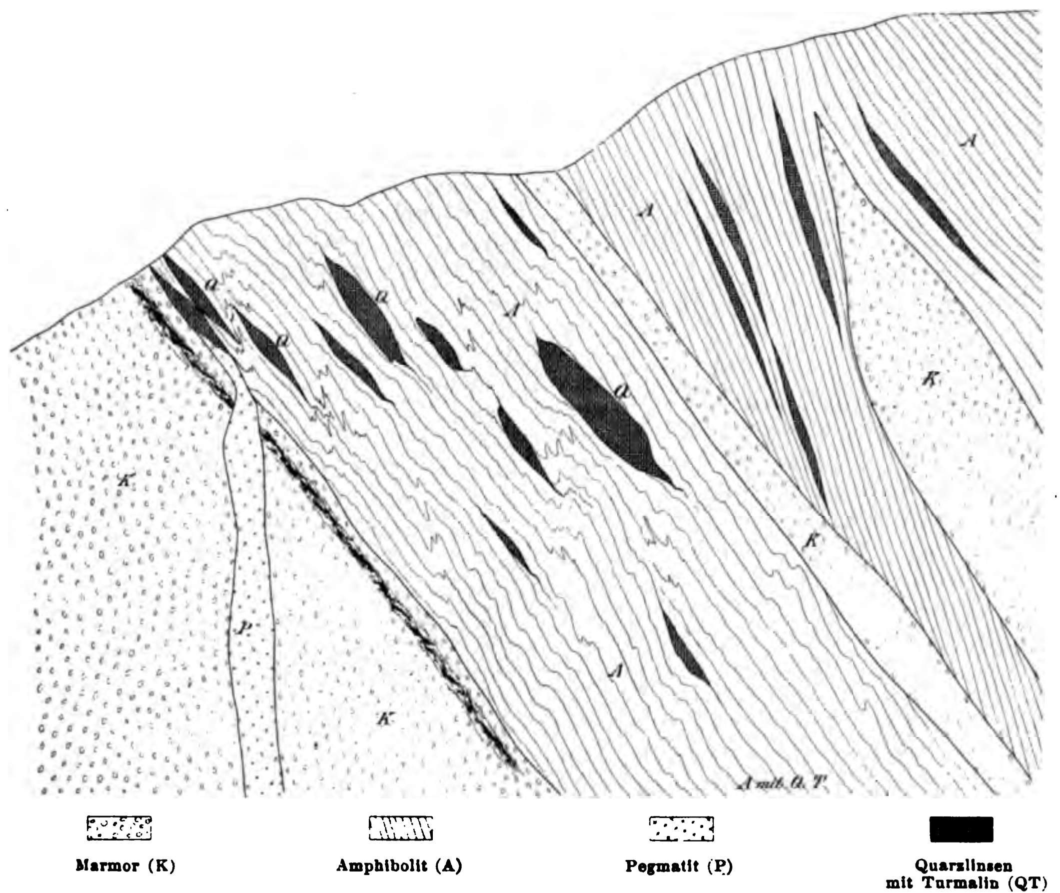


Fig. 36.
Profil aus dem ersten Marmorbruch im Ratschingestal bei Sterzing.

Fig. 36, welche eine Wand von ca. 7—8 m Länge aus dem untersten Bruch im Ratschingestal umfaßt, zeigt einen Teil dieser höchst merkwürdigen Verhältnisse. Das Liegende des Ganzen bildet der Hauptstock des körnigen Kalkes, welcher, an sich nicht geschichtet, etwa 4—5 cm vom Kontakt mit der ersten Amphiboliteinlagerung ein schmales, an Glimmer und anderen Mineralien reiches Band aufweist, das, der Grenze durchaus parallel verlaufend, aber stets vom eigentlichen Kontakt fernbleibend, schon auf weitere Entfernung sich durch dunklere Farbe abhebt. Dann folgt eine Lage von ziemlich dichtem, deutlich gebändertem Amphibolit, dessen Bänderung den unregelmäßigen Verlauf hat, welchen die eingezeichneten Linien darstellen. Die Sonderung der Hornblende- und der Feldspatlagen ist hier eine besonders ausgesprochene. Die Grenzen der darüber folgenden schmalen Kalklagen sind beiderseits parallel und auch parallel zur unteren Grenze dieses Amphibolitzuges. Dann folgt eine sehr mächtige Masse von wenig ge-

bändertem, aber deutlich schiefrigem Granatamphibolit, dessen Schieferung aber die Grenze gegen den Kalk durchaus diskordant trifft und häufig auch Diskordanz aufweist mit mehreren linsenförmigen Einlagerungen von körnigem Kalk, welche in demselben vorhanden sind und deren liegendste Fig. 36 noch im Ausgehenden erkennen läßt. Am Kontakt zwischen Kalk und Amphibolit zeigt im allgemeinen keines der beiden Gesteine irgend eine Änderung, nur daß der erstere hier häufig etwas stärker verwittert und rostbraun gefärbt ist infolge des Schwefelkies- resp. Magnetkiesgehaltes, den die Amphibolite allenthalben aufweisen. Manchmal scheint auch die Korngröße des Marmors direkt am Kontakt bedeutender zu sein.

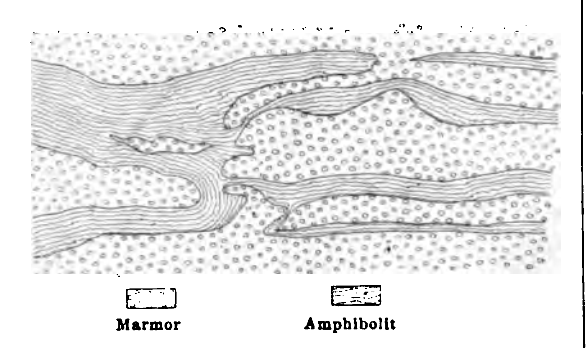


Fig. 37.
Profil über dem Stolln am Mitterwandl im Göflaner Tal.

Ein zweites Beispiel dieser verwickelten Lagerungsverhältnisse zeigt Fig. 37, welches eine Stelle direkt oberhalb des Mundlochs des in Stollen betriebenen Marmorbruchs am Mitterwandl im Göflaner Tal bei Laas wiedergibt. Der Marmor steht hier am Ausgehenden der Einlagerung im Kontakt mit wenig deutlich schiefrigem Grünschiefer, mit welchem er sich in den mannigfachsten Verhältnissen verwickelt, sodaß bald das grüne Gestein den weißen Marmor durchbricht, bald das umgekehrte Verhältnis vorhanden zu sein scheint. Auch hier sind die Grenzen von Kalk und Grünschiefer im allgemeinen durchaus normal ausgebildet, keines der Gesteine zeigt irgend eine Modifikation.

Die Grenze des Marmors gegen den Glimmerschiefer verläuft im allgemeinen viel gleichmäßiger und der Schichtung parallel. Im Kalk tritt hier gewöhnlich ein reichlicher Gehalt von Quarz und Glimmer, aber stets erst in allernächster Nähe auf, sonst bleibt auch hier seine Beschaffenheit unverändert.

Außerdem aber findet man in den grobkörnigen Sterzinger Vorkommnissen sowohl als in jenen von Laas hin und wieder makroskopisch völlig dichte, weiße Marmorpartien mit deutlich muschligem Bruch und von wachsartigem Aussehen, „Elfenbeinmarmor", die sich, soweit meine Beobachtungen reichen, nur an der Grenze des Marmors gegen die oben erwähnten Gesteine einstellen. Ist der Glimmerschiefer das Nebengestein, so läuft in solchen Fällen die Schieferung desselben meist quer zur Gesteinsgrenze.

Um das äußere Bild dieser Lagerungsverhältnisse zu vervollkommnen, müssen endlich noch sehr grobkörnige, meist aus Orthoklas und Quarz bestehende Gesteine erwähnt werden, deren gangförmiger Charakter besonders in dem schon öfter erwähnten Bruch oberhalb der Gilfenklamm deutlich hervortritt, wo sie in unregelmäßig wechselnder Mächtigkeit Kalk und Amphibolit gleichmäßig durchsetzen. In ersterem treten sie stets eigentlich gangförmig auf, in letzterem legen sie sich gerne der Schichtung parallel und werden so zu eigentlichen Einlagerungen, aber sie springen auch hier von einer Schicht zur andern und durchsetzen namentlich die schmalen Amphibolitgänge in durchgreifender Form. Grobstrahlige Turmalinaggregate mit Individuen von über 10 cm Länge, oft zu „Sonnen" aggregiert, Muskovit in reichlicher Ausbildung und lokal auch ein nicht unbeträchtlicher Gehalt an Granat vervollständigen die Zusammensetzung dieser unzweifelhaften Granitpegmatite. Der in Fig. 36 dargestellte Pegmatitgang läuft im Amphibolit in eine nur aus Turmalin und Quarz bestehende Spitze aus; ähnliche linsenförmige Turmalin-Quarzpartien, oft auch mit Muskovit und Orthoklas gemengt und parallel zur Bänderung in dünne Quarzschnüre verlaufend, sind in dem Amphibolit allenthalben in Menge vorhanden, wobei bald der Turmalin mit seinen großen Prismen schon bei oberflächlicher Beobachtung auffällt, bald der Turmalingehalt nur schwer erkannt werden kann. Auch in die Glimmerschiefer setzen diese Bildungen hinüber; dort nehmen sie stets sofort lagerförmigen Charakter an, aber man beobachtet eine von dem Lagergang ausgehende Imprägnation mit Turmalin in dem Schiefer oft schon mit bloßem Auge.

Ganz dieselben pegmatitischen Bildungen trifft man auch in den Südtiroler Marmorbrüchen, besonders in jenen bei Tarsch, wo sich das Marmorlager überhaupt eng an den pegmatitartigen Granit des Martelltals anlegt. Gefunden, wenn auch vereinzelt, wurden turmalinführende, grobkörnige Pegmatite auch in den Brüchen am Mitterwandl und im Laasertal, südlich von Laas.

Was die spezielle petrographische Beschaffenheit der geschilderten Begleitgesteine

des Tirolers Marmors betrifft, so ist zunächst über diese zuletzt erwähnten Pegmatite nichts weiter hinzuzufügen, bei ihrer grobkörnigen Ausbildung liegt ihre mineralogische Zusammensetzung wie ihre Struktur klar zu Tage; die erstere die normalste, welche granitische Pegmatite überhaupt haben können, die letztere verhältnismäßig selten zu schriftgranitischer Verwachsung neigend.

Die übrigen Begleitgesteine des Marmors müssen wegen etwas verschiedener Ausbildung gesondert besprochen werden. Die Glimmerschiefer bei Sterzing sind makroskopisch recht charakteristische Gesteine, wohl geschiefert, meist von bräunlich-grauer Farbe, oft mit knotenartigen Erhöhungen auf den Schieferungsflächen. U. d. M. fällt in erster Linie der ungemein hohe Gehalt an Titansäuremineralien auf, bald Titanit, bald Titaneisen mit Leukoxen, bald Rutil, letzterer in sehr wechselnder Färbung. Die hauptsächlichsten Mineralien des Gesteins sind Quarz, manchmal in völlig ungestörtem Mosaik, oft auch stark kataklastisch, mit feinen Bändern von Flüssigkeitseinschlüssen, welche der Schieferung parallel ziehen; sowie Glimmer, Muskovit sowohl als Biotit, ersterer meist besser krystallographisch umgrenzt als letzterer, der meist ganz lappig und fetzig ausgebildet ist. Häufig ist die Umwandlung des letzteren in Chlorit, wobei er matt wird und sich „Insekteneiern“ ähnliche Aggregate von Titansäuremineralien absetzen. Doch fehlen auch nicht Haufwerke von reinem, offenbar primärem Chlorit, in beiden Fällen zeigt das Mineral stark anormale Interferenzfarben.

Der Granat, stets optisch isotrop, findet sich teils in sehr kleinen Körnern, oder in größeren, ziemlich schlecht begrenzten Individuen, diese gewöhnlich voll von Einschlüssen und von höchst rissiger Beschaffenheit, wobei die Risse namentlich der Schichtung parallel laufen; häufig ist er auch unter Hinterlassung geringer Reste in Chlorit umgewandelt. Ferner sind vorhanden vereinzelte Körner von Plagioklas, von Klinozoisit, Schwefelkies in ziemlicher Menge, besonders große Apatite und sehr viel Zirkon. Winzigste, meist sehr schlecht umgrenzte Nädelchen mit kräftiger Absorption quer zur Hauptzone und oft zonarem Wechsel von blauen und braunen Schichten konnten namentlich in dreiseitigen Querschnitten mit Sicherheit als Turmalin bestimmt werden, der in den Glimmerschiefern nirgends fehlt. Ferner fand sich, meist allerdings nur in vereinzelten, winzigen Körnchen, ein kräftig lichtbrechendes, schwach doppelbrechendes Mineral, pleochroitisch von graugrün zu gelblich-bräunlich, manchmal mit zahlreichen Zwillingslamellen und große Auslöschungsschiefer, hin und wieder fleckenweise braun gefärbt und dann mit kräftigen Absorptionsunterschieden, das im Zusammenhang mit den Beobachtungen in der südlichen Marmorzone, wo es viel häufiger ist, nur als Orthit angesprochen werden kann.

Wo die Turmalinpegmatite diese Glimmerschiefer durchsetzen, tritt Turmalin auch in größeren Individuen weiterhin im Nebengestein auf und ist oft ganz beliebig zur Schieferung orientiert; er fehlt dem Schiefer aber auch in weiter Entfernung von dem Pegmatit nirgends, ist aber dann meist in sehr viel kleineren Individuen ausgebildet. Die aus Glimmern und Chlorit bestehenden Membranen stoßen oft an den Turmalinindividuen ab, welch letztere auch Glimmereinschlüsse enthalten und im allgemeinen ziemlich regelmäßig ausgebildet sind. Ein äußerster, schmaler Rand an denselben ist tiefer braun und zeigt stärkere Absorptionsunterschiede als der übrige Krystall, und derselbe umzieht auch alle Einschlüsse im Turmalin, so den Eindruck schmaler pleochroitischer Höfe um dieselben hervorrufend, die aber tatsächlich selbst um Zirkon oder Rutilkörner nicht vorhanden sind. Der Quarz des Glimmerschiefers selbst ist dann meist stark kataklastisch, im Gegensatz zu demjenigen des injizierten Gesteins, das ein beiderseitiges nicht zertrümmertes Quarzsalband hat. In dem Gang sind ferner Orthoklas, Glimmer, größere skelettartige Partien von Titaneisen und Granatkörner erwähnenswert.

Die Amphibolite und Eklogite zeigen gegenüber den Vorkommnissen in anderen Gebieten der Zentralalpen keine besonders hervortretenden Erscheinungen; ihr Reichtum an Titansäuremineralien ist auch hier bedeutend. Die Amphibolite sind z. T., wie schon erwähnt, deutlich gebändert, dann bestehen die dunklen Bänder meist aus einem braungrünen Amphibol, gemischt mit Epidotmineralien, Chlorit, etwas Biotit und Granat: die lichten zeigen gleichfalls massenhafte Individuen schwach doppelbrechender Glieder der Epidotgruppe, in einer körnigen farblosen Grundmasse, welche man auf den ersten Blick für Quarz halten möchte, so klar und frei von Spaltrissen sind die einzelnen Individuen; bald aber überzeugt man sich, daß hin und wieder, wenn auch nur vereinzelt, Zwillingslamellen vorhanden sind, und im konvergenten Licht erhält man nur die Achsenbilder zweiachsiger Krystalle mit großem Achsenwinkel, sodaß kein Zweifel sein kann, daß ausschließlich Plagioklas

und zwar, soweit Bestimmungen möglich waren, ein ziemlich alkalireicher Plagioklas in feinkörnigem Aggregat diese Grundmasse zusammensetzt. Es mag kurz betont werden, daß dieser Mangel an Zwillingslamellen im Plagioklas in den alpinen Amphiboliten weitverbeitet, bei der starken Dislokation der Gesteine aber sehr auffallend ist.

In anderen Varietäten fehlt die Bänderung völlig, die Mineralien sind dann mehr gleichmäßig gemengt, die Hornblende mehr blaugrün, öfter auch mit bräunlichem Kern; und in den Eklogiten tritt ein diopsidartiger, im Dünnschliff eigentümlich bläulichgrüner Pyroxen hervor. Dieser bildet z. T. allein die Zwischenmasse zwischen den reichlich vorhandenen, rissigen Granatkrystallen, z. T. tritt an diese Stelle eigentlicher Saussurit, d. h. Aggregate meist sehr feinfasriger uralitischer Hornblende mit Klinozoisit eingewachsen, in eine körnige Plagioklasgrundmasse. Ziemlich selten sind hier auch gedrungene Körner von braungrüner Hornblende, ferner beobachtet man viel Titanit (Rutil nicht), sowie etwas Kalkspat.

Den Eklogiten fehlt die schiefrige Absonderung so gut wie ganz, es sind durchaus massige Gesteine, von den Amphiboliten namentlich durch größeren Gehalt an Granat und lichtgrüne Farbe des übrigen Gesteins unterschieden. An der Grenze gegen den Marmor nehmen all diese Gesteine viel Kalkspat auf, sodaß schließlich schmale Grenzzonen eigentlich körnige Kalke mit Granat, Amphibol etc. sind. In diesen tritt dann Biotit und eine besondere Anreicherung von Titanit hervor.

Während die in den Sterzinger Lagerstätten vorhandenen Amphibolite und Eklogite im allgemeinen den Charakter stark veränderter, saussuritisierter und uralitisierter basischer Eruptivgesteine deutlich erkennen lassen, sind die analogen Vorkommnisse des Laaser Bezirks sehr viel schwerer zu deuten. Zwar findet man auch hier, namentlich unter den unzweifelhaft gangförmigen Gebilden, Amphibolite vor, in welchen bräunlich bis bläulichgrüne Hornblende neben saussuritähnlichen Aggregaten die Hauptrolle spielt, so namentlich in dem Tarscher Bruch, wo die Gesteine überhaupt größere Ähnlichkeit mit den Sterzinger Vorkommnissen zeigen. Weitaus die meisten aber sind dichte, phyllitähnliche Grünschiefer, welche makroskopisch wie mikroskopisch nur schwer von den in schichtenförmigem Wechsel auftretenden Einlagerungen von der Zusammensetzung der Glimmerschiefer des Sterzinger Gebietes zu unterscheiden sind.

U. d. M. ist die Hauptmasse all dieser Gesteine äußerst feinkörnig; neben einem kaum definierbaren Mosaik schwach licht- und doppelbrechender Mineralien, welche bald mehr quarzähnlich sind, bald als Plagioklas erkannt werden, trifft man in allgemeiner Verbreitung viel Klinozoisit, oft in zonarer Verwachsung mit Epidot, Häutchen von Biotit und Chlorit, fast stets etwas Kalkspat und nicht selten größere schon makroskopisch hervortretende Garben kompakter, im Schliff blaugrüner und löcheriger Hornblende, allenthalben auch massenhaft Titansäuremineralien. Die eigentlichen Grünschiefer erscheinen im Schliff reicher an chloritischen Mineralien, sowie an Klinozoisit, die mehr grauen glimmerschieferähnlichen Phyllite unterscheiden sich von diesen namentlich durch die zertrümmerte Struktur der aufs feinste zerriebenen, wohl aus Quarz bestehenden Grundmasse, in welcher oft serizitische, aus farblosem und braunem Glimmer sowie aus Chlorit bestehende Häute auftreten. Ferner sind bezeichnend für diese Schiefer zahlreiche Nadeln von Turmalin, bemerkenswerterweise meist größer als in den Sterzinger Glimmerschiefern, die, so zertrümmert auch das Quarzmosaik selbst erscheint, weder verbogen noch zerbrochen sind und manchmal einen nicht unwichtigen Gesteinsgemengteil darstellen.

Hier treten auch wenig schiefrige, graugrüne, makroskopisch serpertinähnliche Gesteine als Einlagerungen auf, welche vorwiegend aus völlig zertrümmertem Quarz mit Serizit und etwas Granat bestehen, in denen Turmalin eine besondere Rolle spielt, und neben Zirkon und Titaneisen namentlich noch kleine Schuppen eines fast garnicht doppelbrechenden, aber deutlich von graugrün || zu lichtweingelb ⊥ zur Hauptzone pleochroïtischen Chloritoides auftreten. Die schmalen Schieferlagen enthalten zwar meist auch etwas Kalkspat, setzen aber im allgemeinen scharf an dem Marmor selbst ab, der selbst wieder auf einige Millimeter Entfernung reicher an Quarz und Glimmer ist, als gewöhnlich, sonst aber selbst bei starker Einfaltung keine bemerkbaren Veränderungen zeigt. Die Grünschiefer und Amphibolite dagegen nehmen auch hier viel mehr Kalk auf und gehen ebenso wie bei Sterzing in chlorit- resp. hornblendereiche Kalke über. Unter diesen unzweifelhaften Mischgesteinen ist besonders eines aus dem Bruch bei Tarsch zu erwähnen, welches hauptsächlich dadurch Bedeutung gewinnt, daß das unzweifelhafte Ursprungsmineral der Hornblende in diesen Amphiboliten, nämlich ein echter, mit Zwillingslamellierung und Absonderung versehener Diallag in großer

Menge in demselben auftrittt. Daneben, aber nur selten gesetzmäßig mit ihm verwachsen, findet sich eine lichtgrüne, kompakte Hornblende und ferner Flecken mit radialstrahligen, schwach doppelbrechenden Epidotmineralien in klarer Feldspatgrundmasse, Gebilde, welche eigentlich den Eindruck von Saussurit machen. Es stellt dies das einzige Vorkommnis in dem ganzen in Betracht kommenden Gebiet dar, in welchem der Diallag unverändert erhalten ist.

Endlich ist die Beschaffenheit der Marmore selbst zu betrachten. Jene von Sterzing sind grobkörnig, mit Individuen von etwa 1/2 cm Durchmesser, in frischem Bruch meist ganz rein weiß, auf polierter Fläche infolge der bedeutenden Korngröße mit einem blaugrauen Ton. U. d. M. beobachtet man fast nur Kalkspat in durchaus gleichmäßigem Korn und schön verzahnter Struktur; die einzelnen Körner sind von massenhaften Zwillingslamellen durchzogen, welche aber nirgends Verbiegungen etc. erkennen lassen, wie überhaupt mechanische Strukturen irgend welcher Art völlig fehlen. Auf der Verwitterungsfläche treten häufig die korrodierten Dolomitwärzchen hervor; mikroskopisch konnte dieses Mineral in den aus den Brüchen des Ratschingestals stammenden Proben nicht nachgewiesen werden; gegen Westen zu gehen die Gesteine aber in eigentliche Normaldolomite über. Ganz vereinzelte Quarzkörnchen und Glimmerschüppchen, sowie in Spuren lichtgelblichbrauner Turmalin bilden eine minimale, nur mikroskopisch sichtbare Verunreinigung des Sterzinger Marmors. Einzelne Zwischenlagen sind etwas reicher an akzessorischen Mineralien, es sind eigentliche Cipoline, über deren genauere Beschaffenheit nächstens von anderer Seite berichtet werden wird.

Die Proben aus der Umgebung von Laas unterscheiden sich in erster Linie durch die viel geringere Korngröße, welche 1 mm nicht erreicht. Erstklassiges Material ist rein weiß, wie schon erwähnt, weißer als Statuario von Carrara, dabei ziemlich stark durchscheinend und zwar gleichfalls mit weißem Ton im Gegensatz zu dem gelblichen des carrarischen. Häufig ist eine schwache grauliche Flammung vorhanden, ähnlich dem Blanc clair oder Ordinario, doch werden mächtige Blöcke ohne diese Farbenzeichnung gewonnen, und auch wo dieselbe vorhanden ist, erscheint der Laaser Marmor niemals so trübe und undurchsichtig wie die entsprechenden Varietäten von Carrara. Die große Verbandsfestigkeit spricht sich besonders durch den hellen Klang beim Anschlagen aus, sowie dadurch, daß der Stein bei der Bearbeitung härter erscheint. Dementsprechend ist seine Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung größer und auch diese Eigenschaft nähert ihn mehr dem griechischen Marmor.

U. d. M. erscheint die erste Qualität durchaus gleichmäßig körnig mit verzahnter Struktur, die einzelnen Kalkspatkörner sind auch hier sehr stark lamelliert, oft geradezu faserig. Man beobachtet manchmal schwache Verbiegungen und eigentliche Gleitungsstreifen in denselben, eine Zertrümmerung der Körner fehlt aber auch hier ganz. Die besten Varietäten vom Mitterwandl im Göflaner Tal sind fast ideal rein, in jenen des Laaser Tals finden sich vereinzelt gerundete Quarzkryställchen. Hier trifft man auch häufiger plattig ausgebildete Marmore, welche unter der Einwirkung der Atmosphärilien eine leichte, gelbliche Bänderung erhalten; diese stammt von einem lagenweise angereicherten Gehalt an etwas eisenhaltigem Dolomit, welcher u. d. M. gegenüber dem verzahnten Kalkspat durch mehr gleichmäßige, polygonale Umrisse und weniger zahlreiche Zwillingslamellen sich unterscheidet. Bemerkenswert ist ferner neben kleinen Glimmerflitterchen und Quarzkörnchen ein ganz unbedeutender Gehalt an Rutil.

Auch der Tarscher Marmor ist ziemlich dolomitreich, er unterscheidet sich von dem vorigen durch seine ungleichmäßige Struktur. Durch die weiße oder auch graulich geflammte, nicht allzu feinkörnige Masse setzen Lagen mit zahlreichen, im Querschnitt meist rundlichen, über einen halben Centimeter großen, graulichen Kalkspatindividuen. Das Aussehen dieses Marmors ist in hohem Maße eigenartig, und es würde nicht gerade leicht sein, eine Erklärung dieser Struktur zu geben, wenn nicht an anderer Stelle Bildungen gefunden worden wären, welche das Rätsel zu lösen gestatten.

Es wurde schon früher[1]) erwähnt, daß von Herrn Bergverwalter Penco in St. Martin am Schneeberg in der westlichen Fortsetzung des Sterzinger Marmorlagers oder vielmehr in einer dieser parallelen Einlagerung von dolomitischem Kalk und Dolomit an der sogen. Mahrer Weißen, einem St. Martin überragenden Marmorberg, im Gerölle angewitterte Stücke aufgefunden würden, aus denen durch die Verwitterung massenhaft Stielglieder von Crinoideen, etwa in derselben Größe wie die runden Kalkspatkörner von Tarsch, bloßgelegt sind. Diese bestehen aus einheitlich spaltbaren Dolomitindividuen, welche in der dichten Grundmasse eines feinkörnigen, normalen Dolomites eingebettet

[1]) Diese Zeitschrift 1903. 19.

sind. Die Bestimmung der Art der Crinoideen ist zwar infolge der weitgehenden Veränderung nicht mehr möglich, doch ist der Erhaltungszustand dieser Reste immer noch derartig, daß an dem Charakter als Crinoideen ein Zweifel nicht möglich ist. Das mikroskopische Bild läßt von der organischen Struktur nichts mehr erkennen, man beobachtet größere wenig lamellierte Dolomitkörner, öfter von Aggregaten feinkörnigen Dolomits auf Adern durchzogen, und eine feinkörnigere, wie zertrümmert aussehende Dolomitgrundmasse; doch fehlen bei genauer Betrachtung alle eigentlich kataklastischen Erscheinungen. Das Gestein ist reich an gleichfalls nicht deformiertem Phlogopit, der viel Rutil enthält. Studiert man die Vorkommnisse von Tarsch eingehender, so kann man keinen Augenblick im Zweifel sein, daß es sich auch hier um einen veränderten Crinoideenkalk handelt, der aber nur vereinzelte Dolomitkörner enthält und vorherrschend aus Kalkspat besteht. Da der Kalkspat der Auflösung viel leichter erliegt als der Dolomit, sind aber die Verwitterungsflächen des Tarscher Gesteins einfach feinwarzig, Reste der größeren als Crinoideenreste gedeuteten rundlichen Kalkspatkörner treten hier nicht hervor, und auch bei künstlicher Behandlung mit verdünnten Säuren konnte nur dieselbe Erscheinung erzielt werden.

Auch im Laaser Gebiet, und namentlich bei Tarsch, fanden sich Cipoline und andere silikatreiche Kalke, an letzterem Fundort oft von makroskopisch gneisartigem Aussehen. Hier soll nur erwähnt werden, daß in einem der letzteren eine Menge von lichtgelbbraunem Turmalin (parallel zur Hauptzone im Dünnschliff fast völlig farblos), sowie von dem früher erwähnten lichtgraugrünen Orthit vorhanden ist. Letzterer mit anormalen Interferenzfarben und im Biotit von pleochoritischen Höfen umgeben.

Endlich findet man am Mitterwandl sowohl als in den Brüchen des Ratschingestals untergeordnet ganz dichte, weiße bis gelbliche Marmorvarietäten mit muschligsplittrigem Bruch und von sehr spröder Beschaffenheit; sie sind ziemlich durchscheinend und von wachsartigem Aussehen. Derartige Bildungen sind meist nur schmale, rasch in das normalkörnige Gestein verlaufende Bänder an der Grenze gegen die Silikatgesteine, sowohl die Amphibolite resp. Grünschiefer, als auch gegen Glimmerschiefer und Phyllite, bei letzteren namentlich da, wo die Schieferung quer zur Grenze gegen den Kalk verläuft. Unter dem Mikroskop erblickt man das schönste Bild kataklastischer Erscheinungen, die Hauptmasse ist so feinkörnig, daß man die einzelnen Kalkspatkörner selbst mit starker Vergrößerung kaum unterscheiden kann, dazwischen aber beobachtet man fasrige und deformierte größere Körner mit mannigfach gewundenen und gedrehten Zwillingslamellen, von Gleitungsstreifen allenthalben durchsetzt, oft auseinandergebrochen und randlich stets ganz unregelmäßig in die feinkörnige Masse übergehend. Auch der Schiefer ist dann an der Grenze in einem schmalen Band zu feinstem Staub zerrieben und mit dem Kalk verknetet. Das Bild des Kalkes selbst erscheint äußerst ähnlich demjenigen, welches Adams[1]) und Nicolson an ihren bei gewöhnlicher Temperatur unter hohem Druck deformierten Marmoren beschreiben. Es handelt sich auch hier sicher um eine rein mechanische Deformation, welche den schon krystallinischen Kalk betroffen hat, wenn der Vergleich mit den experimentellen Studien nicht trügt, unter Verhältnissen, welche keine Erhöhung der Temperatur mit sich brachten. Derartig aus dem grobkrystallinischen in den klastischen Zustand zurückgeführter Kalk findet sich namentlich dort, wo er an härtere Gesteine hingepreßt oder an solchen verschoben wurde, wobei nicht selten auch Teile des Kalkes ganz abgetrennt sind, welche parallel zur Grenze in dem Schiefer eingeschlossen liegen, dessen Schichtung oft quer durchschneidend. Es stellt dieses Stadium der Kataklase das letzte dar, in welches ein verhältnismäßig so schmiegsames Mineral wie der Kalkspat übergeführt werden kann; die Überschreitung der Elastizitätsgrenze führt eben auch hier schließlich zur Zertrümmerung, welche die spröden Mineralien lange vorher betroffen hat.

Besonders schön und interessant scheint der Kontrast in der Struktur zwischen diesem Elfenbeinmarmor und jenen in ihrer Struktur keineswegs gestörten Partien von Marmor, welche in die Amphibolite hinein und durch diese hindurch gepreßt wurden. Die ungestörte, nicht deformierte Beschaffenheit dieser Bildungen läßt nur die einzige Deutung zu, daß die Dislokation der krystallinischen Entwicklung vorherging und durchaus älter ist als diese. Nimmt man die Erscheinungen mannigfaltigster Stauchung und Torsion der Kalkspatindividuen hinzu, welche Verfasser kürzlich aus einem Kalk von Wunsiedel im Fichtelgebirge beschrieben hat, so weist dort die ganze Gesteinsbeschaffenheit auf einen hochgradig plastischen Zustand des Kalkspats hin, wie er auch bei den Ver-

[1]) F. D. Adams und J. T. Nicolson: An experimental investigation into the flow of marble. Phil. transact. roy. soc. London 1901. A. 195. 363.

suchen von Adams und Nicolson[1]) zwischen 300 und 400° vorhanden war.

In stark gefalteten und dislozierten körnigen Kalken können also drei verschiedene Strukturformen auftreten: 1. Die Struktur zeigt keine Beeinflussung durch die Faltung, dann ist letztere ohne Zweifel vor der Krystallisation des Gesteins erfolgt. 2. Das Gestein besteht aus gewundenen und deformierten, aber in der Hauptsache nicht zerbrochenen Individuen, die Faltung erfolgt an dem schon krystallisierten, aber noch stark erwärmten Gestein. 3. Die einzelnen Individuen sind völlig zerrieben und zertrümmert, die Dislokation ist dann wohl bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt.

Überblicken wir die ganze Reihe von Beobachtungen, welche die Tiroler Marmorlager auszuführen gestatten, so ergibt sich ein ziemlich klares Bild ihrer genetischen Verhältnisse. Die ursprünglich sedimentäre, also nicht krystallinische Beschaffenheit dieser Kalke kann nach den Fossilfunden auch für diejenigen nicht zweifelhaft sein, welche von vornherein einen derartigen Zweifel hegten. Diese Fossilfunde gestatten nun zwar keine genaue Abgrenzung des geologischen Alters, liefern aber den unwiderleglichen Beweis, daß es sich nicht um archäische oder überhaupt präkambrische Bildungen handelt.

Es waren ziemlich mächtig entwickelte Kalkablagerungen von paläozoischem oder mesozoischem Alter — nach den hier angeführten Beobachtungen ist eine nähere Entscheidung nicht zu treffen, welche wohl in erster Linie dem Tektoniker zusteht —, also jedenfalls sedimentäre Kalke mit wenig mächtigen, sandig-mergeligen Zwischenlagen, letztere mit ganz ungewöhnlich hohem, wohl ursprünglichem Gehalt an Titansäure, welcher hervorgehoben zu werden verdient. Diese Gesteine erlagen einer krystallinischen Umwandlung und wurden einesteils zu grob- bis feinkörnigen Marmoren, anderenteils zu Glimmerschiefern und Phylliten.

Durchbrochen wurden sie von basischen Eruptivgesteinen, deren Zusammensetzung einem Gabbro nahegestanden haben dürfte, dessen Typus in dem Gesamtcharakter der gleichfalls weitgehend veränderten und zu Amphiboliten, Eklogiten und Grünschiefern gewordenen Gesteine nicht zu verkennen ist und dessen ursprüngliche Mineralkombination wohl in den Diallagindividuen im Tarscher Kalk noch z. T. erhalten ist.

In einer Epoche, welche der krystallinischen Umwandlung des Kalkes und dieser Eruptivgesteine voranging, war ein hochgradig plastischer Zustand der beiden Gesteine vorhanden, welcher gegenseitige Lagerungsverhältnisse ermöglichte, wie sie Fig. 2 zeigt, und der auch zu einer ins Feinste gehenden mechanischen Mischung der beiden Typen direkt an ihrem Kontakt führte, welche in zahlreichen Schliffen beobachtet werden konnte. In jenem Stadium der Entwicklung fand eine oft sehr innige Durcheinanderknetung der verschiedenen Gesteine statt, welche aber weder in der Struktur der Kalke und deren tonschieferähnlichen Zwischenlagen noch in jener der umgewandelten Eruptivbildungen irgendwie erkennbar ist, die also, wie schon gesagt wurde, sich abgespielt haben muß, bevor die heute vorhandenen Mineralien ihre heutige Form angenommen hatten. Dann folgte die krystallinische Entwicklung der Sedimente und, wohl aus derselben Ursache, die Umkrystallisation der basischen Eruptivgesteine, welche deren Individualität nicht weiter beeinflußte, ja selbst den Gehalt der Kalke an Fossilien nicht völlig zu zerstören im stande war. Während und nach dieser stellten sich wieder lokal recht ausgesprochene mechanische Phänomene ein, die z. B. zur Zertrümmerung des Quarzes der neugebildeten Glimmerschiefer und Phyllite führten, welche Zerreißungen und Verwerfungen im Gefolge hatten, während deren eine plastische Beschaffenheit der Gesteine aber nicht mehr vorhanden war, und die daher zur Zertrümmerung der krystallinischen Gesteine führten.

Der Unterschied der beiden unzweifelhaft verschiedenaltrigen Bewegungen geht z. B. daraus hervor, daß der Marmor in der Mitte der in Fig. 37 abgebildeten Stelle, welcher so ungemein stark in die Nebengesteine hineingequetscht ist, nur ganz geringe Spuren einer inneren Deformation zeigt, während an anderen Stellen in derartigem Verband auftretender Marmor wachsartiger Elfenbeinmarmor geworden ist. Ganz Ähnliches beobachtet man auch in den Glimmerschiefern, in welchen lokal selbst an stark gebogenen Stellen gar keine mechanischen Veränderungen wahrgenommen werden, während an anderen eine völlige Zerreibung zu konstatieren ist.

Von hoher Wichtigkeit sind diese Unterschiede für die Feststellung der latenten Plastizität der Gesteine und der Möglichkeit einer bruchlosen Faltung. Wir sehen einesteils, wie in Fig. 37 der Kalk lokal geradezu eruptive Lagerungsform annimmt, wie er sich in jeder Weise den Amphiboliten anschmiegt und in dieselben

[1]) E. Weinschenk: Über die Plastizität der Gesteine, Zentralbl. Mineral. 1902.

hineingepreßt ist, ohne daß eines der beiden in ihrer Lagerung so sehr gestörten Gesteine irgend ein Anzeichen dieser mechanischen Umformung in seiner inneren Struktur erkennen ließe. Das ganze Bild, das sich in ähnlicher Weise auch in den Brüchen im Ratschingestal (dort namentlich in dem mittleren von den dreien) wiederholt, läßt einen hohen Grad von Plastizität beider Gesteine unzweifelhaft erscheinen und man möchte die Erscheinung als ein besonders schönes Beispiel bruchloser Ineinanderfaltung zweier verschiedener krystallinischer Gesteine ansehen, wenn wenigstens die Hornblendeindividuen des Amphibolits oder die Zwillingslamellen des Kalkspats der Massenbewegung entsprechend gebogen und deformiert wären, wie dies z. B. die Einfaltung von Kalk in Amphibolit aus dem Wunsiedeler Marmor so deutlich zeigt. Hier ist nichts von all dem zu beobachten, der körnige Kalk, ob grob- oder feinkörnig, ebenso wie der Amphibolit sind in ihrer Struktur meist so völlig ungestört, daß man unmöglich annehmen kann, daß dieselben in ihrem heutigen Zustand irgend welche Verbiegung oder Verschiebung erlitten haben. Anderenteils zeigt die Erscheinung in der Natur, daß ein ganz ungewöhnlich hohes Maß plastischer Beschaffenheit in irgend einer früheren Periode besonders dem Kalk eigen war.

Da nun auch die krystallinische Entwicklung desselben aus dem ursprünglichen Zustand eine solche plastische Beschaffenheit voraussetzt, dürften diese beiden Stadien in enge Verbindung mit einander zu stellen sein, aber wohl kaum in der Weise, daß durch den Gebirgsdruck allein die plastische Beschaffenheit des Kalkes bewirkt worden wäre, aus welcher sich die Einfaltung einerseits, die Krystallisation andererseits als etwa gleichzeitige Erscheinungen erklären würden.

Die neugebildeten Mineralien, welche während solcher Bewegungen krystallisieren, müssen doch wohl die Spuren derselben in mannigfaltigen Deformationen und Störungen deutlich erkennen lassen. Die Beschaffenheit der hier in Betracht kommenden Gesteine ebenso wie zahlreicher krystallinischer Schiefergesteine aus allen Teilen der Alpen weist aber mit Sicherheit darauf hin, daß das krystallisierende Gestein schon zur Ruhe gekommen war, daß also der Zusammenhang der beiden plastischen Stadien des Gesteins in der Art aufzufassen ist, daß zuerst die Durcheinanderknetung erfolgte und dann erst die Umkrystallisation einsetzte. Von einer bruchlosen Faltung kann also hier wohl nicht die Rede sein, denn die Gesteine haben in ihrem heutigen Zustand gar keine Faltung mitgemacht und die Art, in der sich die vorangehende Faltung auf die Struktur äußerte, entzieht sich bei der völligen Umkrystallisation derselben der Beobachtung ganz. Was aber die scheinbar so hochgradige Plastizität der Gesteine selbst betrifft, so wird weiter unten ausgeführt werden, daß diese mit besonders gearteten Agentien zusammenhängt, welche auch in anderer Richtung Spuren ihrer Wirksamkeit hinterlassen haben. Der Vergleich zwischen den so stark ineinander hineingepreßten Gesteinen dieser Art mit dem wachsartigen Elfenbeinmarmor ist jedenfalls in höchstem Grade instruktiv für die Lösung der Frage nach dem Habitus eines rein mechanischen Kontaktes. Die rein mechanische Umformung der Gesteine ohne gleichzeitig sich abspielende, chemisch intensiv wirkende Prozesse führt zu ihrer Zertrümmerung und nicht zu krystallinischer Entwicklung.

Erst nachdem alle früher geschilderten Prozesse vollendet waren, erfolgte der Erguß der Pegmatite, welche Kataklasen nur noch in ganz untergeordnetem Maße erkennen lassen und deren Turmalinnadeln meistens weder gebogen noch gebrochen sind, und das selbst innerhalb der am meisten deformierten Glimmerschiefer; es erfolgte aber auch jetzt erst die Zuführung von Turmalin zu den Schiefern und Kalken, was ebenfalls wieder aus der völlig ungestörten Beschaffenheit der dünnen Nadeln in den Schiefern, der etwas dickeren Prismen in den Kalken hervorgeht.

Einige Bemerkungen mögen noch den ursprünglichen basischen Eruptivgesteinen gegönnt sein; wie Fig. 1 zeigt, besitzen dieselben z. T. eine deutliche Bänderung meist von sehr gewundenem Verlauf. Da die beiden Arten von Bändern, welche hier miteinander wechsellagern, je vorherrschend aus den basischen, resp. sauren Bestandteilen des ganzen Gesteins bestehen, muß man dieselben als eine primäre Fluidalerscheinung und durch magmatische Spaltungsprozesse begründet ansehen. Es war ein „banded gabbro“ und der krummlinige Verlauf dieser scheinbaren Schichten ist keine sekundäre Faltungserscheinung, sondern eine durch die Bewegung des noch zähflüssigen Magmas hervorgerufene Schlierenbildung. In anderen Teilen von Fig. 1 tritt an deren Stelle in dem mehr gleichmäßigen Gestein eine meist ziemlich dickschiefrige Beschaffenheit, die sich aber wiederum nicht parallel zur Gesteinsgrenze einstellt, sondern diese unter wechselnden Winkeln schneidet. Man möchte auf den ersten Blick an eine mechanische Überschiebung denken, wenn an solchen Stellen von einer mechanischen Beeinflussung

der Struktur beider Gesteine irgend etwas zu beobachten wäre. Es dürfte sich daher eher um eine sekundäre transversale Schieferung handeln, welche das basische Eruptivgestein am wahrscheinlichsten während der in demselben vor sich gehenden Umkrystallisation erlitten hat, indem die sich neubildenden Hornblende- und Glimmerkrystalle während ihrer Bildung senkrecht zu einem auf das Ganze einwirkenden Druck gestellt wurden. Jedenfalls kann man in der Beschaffenheit der jetzt vorhandenen Mineralien keine Spur eines Anhaltes dafür finden, daß die plattige bis schiefrige Absonderung jünger ist als die Bildung dieser Mineralien selbst. Außerdem finden sich in diesen Gesteinen die wenig späteren Bildungen von turmalinführenden Quarzlinsen stets schon den Schieferungsflächen parallel.

Daß sowohl die hier als basische Eruptivgesteine schlechtweg zusammengefaßten Amphibolite, Eklogite und Grünschiefer als auch die Pegmatite eruptiver Natur sind, das beweist die Art ihres Auftretens namentlich im Kalkstein, wo die ersteren an allen genauer untersuchten Lokalitäten völlig unabhängig von deren Schichtung auftreten und in zahlreichen mannigfach sich verzweigenden und wieder vereinigenden gewundenen breiten bis ganz schmalen Gängen die Kalke und ebenso deren Zwischenlagen durchsetzen. Durch diese schwärmenden Gänge wird im allgemeinen, wie früher erwähnt wurde, die Größe der gewinnbaren einheitlichen Marmorblöcke bestimmt, während anderenteils die Pegmatite, ebenfalls unzweifelhaft gangförmig im Kalk auftretend, verhältnismäßig vereinzelt sind und daher in ihrer Wirkung auf die Beschaffenheit des zu gewinnenden Materials ganz in den Hintergrund treten. Die außerordentlich charakteristischen Lagerungsformen dieser beiden Gesteinsgänge, welche sich in derselben Weise auch in anderen Vorkommnissen nicht oder wenig geschichteter krystallinischer Kalke der Alpen wiederholen, verdienen ganz besonders hervorgehoben zu werden bei der ungemein großen Verbreitung gleicher oder jedenfalls völlig analoger Bildungen innerhalb der Schiefer der Zentralalpen, die aber in diesen Gesteinen im allgemeinen ausschließlich als durchaus konkordante Einlagerungen auftreten und daher leicht für mit denselben äquivalente Bildungen genommen werden.

Auch im Gebiete von Sterzing und Laas legen sich diese Gesteine, sobald sie aus dem Kalk in den Schiefer hinübersetzen, den Schichten parallel, sodaß schließlich wieder das gewohnte Bild kompliziert zusammengesetzter Schiefersysteme entsteht, in welchen sich das ursprünglich sedimentäre von dem urspünglich eruptiven Gestein kaum sondern läßt. Obwohl an sich die chemische Zusammensetung der zentralalpinen Amphibolite und Eklogite für ihre Zugehörigkeit zu den Eruptivgesteinen spricht, wie diese in noch höherem Maße aus der Zusammensetzung der in den Schieferzonen der Alpen so weit verbreiteten Aplite, Weißsteine, Turmalingneise etc. hervorgeht, so beobachtet man dementsprechende Lagerungsformen doch äußerst selten und auch diese fast nur in den eingeschalteten Lagern körniger Kalke.

Die hier beobachteten Pegmatite sind unzweifelhaft Granitpegmatite, also Nachschübe granitischer Intrusionen, die mit Sicherheit auf die Nachbarschaft von Granitmassiven hinweisen, welche, der weiten Verbreitung dieser Gänge entsprechend, sehr ausgedehnt sein müssen. In den Sterzinger Marmorlagern liegen die Verhältnisse ziemlich einfach; abgesehen von nicht ganz untergeordneten „Gneis"einlagerungen von granitischer Beschaffenheit in den liegenden und hangenden Glimmerschiefern, gehört der ganze Schichtenkomplex der direkten Schieferhülle des Zentralgranits an, der in nächster Nachbarschaft in ausgedehnten Massiven auftritt. Mit ihm hängen die Pegmatitgänge ebenso zweifellos zusammen, wie man die Zuführung des Turmalins zu den Schichtgesteinen, die sicher sekundär ist, nur mit den vom Zentralgranit abhängigen postvulkanischen Prozessen in Verbindung bringen kann. Es ergibt sich eine allen Beobachtungen gerecht werdende Lösung der ganzen genetischen Frage aus der Einwirkung des Zentralgranits auf die umgebenden Gesteine. Das Empordringen dieser schmelzflüssigen Massen erfolgte langsam und allmählich in die sich mit überhitzten Gasen anfüllenden und erwärmenden Nebengesteine, welche dadurch in ein viskoses, plastisches Stadium gebracht wurden und infolge des Eindringens der Granite selbst wie durch die auf das erweichte Gestein wirkenden gebirgsstauenden Kräfte mannigfache Dislokationen erfuhren, wobei namentlich der Kalk sich besonders plastisch verhielt.

Die schmelzflüssigen Massen kamen endlich zur Ruhe und verfielen allmählich der mit ihrer Abkühlung verbundenen Krystallisation, gleichzeitig wieder Gase und Dämpfe abgebend, welche allmählich weiter und weiter in das Nebengestein diffundierten und dort als kräftig wirkende Agentien ihre mineralbildenden Eigenschaften betätigten, die zu einer völligen molekularen Umlagerung des ganzen Komplexes führten. Die großkörnige Entwicklung des Sterzinger Marmors

ist wohl auf die besondere Nähe des Granites zurückzuführen, der Mangel mechanischer Strukturen in demselben aber beweist, daß mit der Verfestigung des Granites auch die Faltungen und Verschiebungen im Innern des Gesteins in der Hauptsache zu Ende waren, und daß die vorhandene Spannung nur noch zu lokalen Auslösungen führte, in denen aber jetzt eine plastische Beschaffenheit der Gesteine nicht mehr vorhanden war und daher die gewöhnliche Erscheinung der Zertrümmerung eintrat. Durch die kontaktmetamorphische Beeinflussung wurden Kalke und Dolomite zu Marmor, Mergel zu Glimmerschiefern und auch die basischen Eruptivgesteine gingen in neue Mineralkombinationen über, welche den jetzt vorhandenen physikalischen Bedingungen besser entsprachen, sie wurden, wie überall im Granitkontakt, zu Amphiboliten und Eklogiten, in denen die ursprüngliche Struktur nicht mehr kenntlich ist.

Schwieriger liegen die Verhältnisse für die Erklärung eines Teiles des Südtiroler Gebietes; hier beobachtet man vorherrschend Gesteine von schiefrigem Habitus, die aber nicht wenige lagenförmige Partien echter Granite und pegmatitartiger Gesteine, öfter von ziemlicher Mächtigkeit, aufweisen und z. B. bei Tarsch direkt mit einem solchen Lager in Kontakt treten, das andererseits von „Gneis" begrenzt wird. Daß auch hier der Granit nirgends allzuweit entfernt ist, das beweist das allenthalben beobachtete Auftreten von Turmalinpegmatiten im Kalk und die besonders reichliche Ausbildung von sekundärem Turmalin in den phyllitischen Schiefern. Aber es sind andernteils nicht die inneren Zonen eines granitischen Kontakthofes, in welchen die meisten der Südtiroler Marmorlager (mit Ausnahme des Tarscher) auftreten; das beweist die gewöhnlich ziemlich feinkörnige Entwicklung der Kalke, die phyllitische Beschaffenheit der Schiefer und die Erscheinung, daß die basischen Eruptivgesteine in erster Linie Grünschiefer und nur selten Amphibolite geliefert haben. Der vulkanische Herd ist also hier weiter entfernt, zeigt aber ebenso sicher seine Gegenwart durch zahlreiche Erscheinungen an, welche absolut nicht zu übersehen und an sich beweiskräftig genug sind, um jede Theorie des Regionalmetamorphismus für das in Betracht kommende Gebiet definitiv unnötig zu machen. Wie das Feuer den Rauch aussendet, so senden vulkanische Intrusionen weithin ihre pneumatolytischen Produkte in die Umgebung hinaus, die Pegmatitgänge, die Turmalinbildungen sind unleugbare Beweise für einen benachbarten vulkanischen Herd.

Es mag noch hinzugefügt werden, daß sowohl in der Nachbarschaft der Sterzinger Lagerstätte als in dem Vintschgauer Gebiete gangförmige Vorkommnisse von Blende und Bleiglanz in weitester Verbreitung vorhanden sind, welche in zahlreichen Schürfen erschlossen wurden, heute aber wohl nur noch in St. Martin am Schneeberg in bergmännischem Betrieb stehen. Auch diese sprechen gewiß nicht für rein regionalmetamorphe Prozesse. Dagegen kann die stratigraphische Frage, ob es sich hier um eine ältere oder jüngere Phyllitformation handelt, jene Frage, die bei der geologischen Aufnahme der Gebiete die erste Rolle spielte, für die hier gegebenen rein genetischen Betrachtungen gänzlich bei Seite gelassen werden, zumal durch die Fossilfunde der Nachweis erbracht ist, daß eine derartige Formation überhaupt nicht in Betracht kommt.

Daß die gewöhnlichen Mineralien der Kontaktmetamorphose in den alpinen, nach obigen Daten unzweifelhaft kontaktmetamorphen Marmorlagerstätten fehlen, daß die körnigen Kalke hier die von den gewöhnlichen Kontaktkalken abweichende, stark verzahnte Struktur haben, beruht auf denselben Ursachen, welche auch die meistens deutliche schiefrige Ausbildung der Granite hervorbrachten, welch letztere daher als Gneiße bezeichnet worden sind. Die Anschauungen über die Verfestigung der Granite und die Bildung ihrer Kontaktprodukte unter der gleichzeitigen Wirkung besonders intensiven Druckes, welchen die Faktoren der Gebirgsbildung lieferten, Anschauungen, welche der Verfasser seit Jahren bei der Betrachtung der alpinen krystallinischen Gesteine in den Vordergrund gestellt hat, geben auch für diese an sich anormalen Verhältnisse eine völlig ausreichende Erklärung. Derartige unter besonders gewaltigem Drucke sich abspielende Gesteinsveränderungen, welche der Verfasser als Piezokontaktmetamorphose bezeichnete, sind der normalen Kontaktmetamorphose insofern durchaus äquivalent, als sie ihre Entstehung lokalen Prozessen verdanken, welche, von einem benachbarten Eruptivgestein ausgehend, die Umkrystallisation der Gesteine bewirkten.

Diese Prozesse sind somit weit abweichend von dem, was man in der Geologie im allgemeinen als Regionalmetamorphose oder Dynamometamorphose bezeichnet, wenn auch der Druck hier eine nicht untergeordnete Rolle in Bezug auf die schließlich erreichte Molekulargruppierung gespielt hat. Die Erscheinungen der Dynamometamorphose sind unabhängig von benachbarten Eruptivmassen, sie sind ausschließlich eingeleitet

und zu Ende geführt durch den gebirgsbildenden Druck, dem die Fähigkeit zugeschrieben wird, die Gesteinsbestandteile beweglich zu machen und in gegenseitige Reaktion zu bringen. Bei der Piezokontaktmetamorphose aber fällt die Ursache der Erweichung des Gesteins und der Beweglichkeit seiner Moleküle auf die Hitze und die Mineralbildner, welche von den eingedrungenen Schmelzmassen ausgeht, deren Wirkung nur modifiziert wird durch die physikalische Wirkung des Druckes, der diejenigen Molekulargruppen sich bilden läßt, die unter den gegebenen Verhältnissen das kleinste Volumen, d. h. das höchste spezifische Gewicht besitzen und die ferner eine möglichst innige Berührung der einzelnen Individuen, d. h. in dem speziellen Fall die verzahnte Struktur der Marmore hervorbrachte. Die hier in Betracht kommenden chemisch-physikalischen Gesetze wurden vom Verfasser an anderer Stelle[1]) eingehend begründet und können daher hier übergangen werden. Die mineralische Zusammensetzung der Tiroler Marmore und namentlich ihrer Zwischenlagen ist die charakteristische solcher piezokontaktmetamorpher Bildungen, wie auch die grobkörnige Beschaffenheit der dem Granitkontakt nahen, die feinkörnigere der entfernteren Bildungen auf diese Art von Umwandlung deutet.

Die innere Beschaffenheit des Sterzinger Marmors in erster Linie, aber in nicht minderem Maße diejenige der Vintschgauer Vorkommnisse weist ferner darauf hin, daß die Krystallisation dieser Gesteine sich nicht aus den gebirgsfaltenden Prozessen selbst ableiten läßt, denn diese als Ursache der krystallinischen Umwandlung angenommen, müßte man doch von vornherein erwarten, daß ihre Fortdauer während der Neubildung der krystallinischen Bestandteile sich in deren Beschaffenheit zum Ausdruck bringen und Verbiegungen der einzelnen Mineralien und Störungen in der Gesteinsstruktur im Gefolge haben würde. Solche aber lassen sich nur ganz lokalisiert nachweisen. Um die aus der Anschauung einer dynamometamorphen Umwandlung des Tiroler Marmors sich ergebenden Hypothesen noch weiter zu entkräften, muß das Hauptgewicht auf die Gleichmäßigkeit der Umwandlung auf weite Erstreckung gelegt werden, welche nicht abhängig ist von einer größeren oder geringeren mechanischen Beeinflussung, ferner auf die Nachbarschaft der Granite, welche sich als jüngere Gebilde in den schon zu geologischen Körpern gewordenen sedimentären Bildungen einfügten, und deren spätere Zuführung die massenhaften Pegmatitgänge in den verschiedenen Marmorgebieten völlig außer Zweifel stellen. Und das sind Verhältnisse, welche nicht nur die hier behandelten kleinen Gebietsteile, sondern die ganze Alpenkette in geradezu „regionaler“ Ausdehnung aufweist, wie eben hier, namentlich innerhalb der Zentralzone, jüngere granitische Ergüsse eine ungemein bedeutende Verbreitung haben.

[1]) E. Weinschenk: Vergleichende Studien über den Kontaktmetamorphismus. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1902. 54. 441—479.

Der krystallisierende Marmor und die der Krystallisation desselben folgenden Ergüsse von Pegmatit wurden von den ungemein intensiven Faltungsprozessen nicht mehr betroffen, deren Spuren wir in den verworrenen Lagerungsverhältnissen allenthalben finden, weil eben zu jener Zeit, in welche ihre Krystallisation fällt, die betreffenden Gebirgsteile in der Hauptsache schon zur Ruhe gekommen waren, und wenn auch aus den Versuchen von Adams und Nicolson, ebenso wie aus meinen eigenen Beobachtungen am Wunsiedeler Kalk mit Deutlichkeit hervorgeht, daß Kalkspatkörner bei einer erhöhten Temperatur eine sehr weite Elastizitätsgrenze besitzen, welche unter solchen Verhältnissen eine plastische Umformung eines derartigen Schichtenkomplexes ermöglicht, so weisen andernteils die Beobachtungen in den Tiroler Marmorvorkommnissen gerade den Mangel der entsprechenden Strukturerscheinungen zur Evidenz nach und machen es definitiv unwahrscheinlich, daß die Dynamometamorphose als solche die heutige krystallinische Beschaffenheit derselben bedingt hätte.

Ob es einen, wenn auch noch so untergeordneten Anhaltspunkt dafür gibt, daß hier einer früheren Regionalmetamorphose diese kontaktmetamorphische Umwandlung gefolgt wäre, wie das Vogt für mehrere seiner norwegischen Vorkommnisse annimmt, kann ich nicht ermessen, ich habe einen solchen bei den ausgedehntesten Studien in den Alpen nirgends gefunden, und auch dann würde das Resultat dieser Studien wenig beeinflußt werden, denn das, was wir heute als Tiroler Marmor vor uns haben, ist in allen seinen Teilen, in Bezug auf Struktur wie auf mineralische Zusammensetzung das Ergebnis einer intensiven Kontaktmetamorphose. Es sind also nicht nur ganz untergeordnete, sondern sehr hervorragende Marmorlagerstätten, deren Material zu dem besten zählt, was überhaupt in den Handel kommt, kontaktmetamorpher Bildung, und der Zusammenhang zwischen Struktur und Bildungsweise im Sinne Vogts trifft für den Marmor nicht zu.

München, Februar 1903.

Die Magneteisenerzlagerstätten der Hütte „Nikolajewski Zawod“ im Gouv. Irkuck (Westsibirien).

Von

Th. von Górecki.

Die Hütte Nikolajewski Zawod, deren Betrieb seit ungefähr fünf Jahren eingestellt ist, war in den letzten Jahren Eigentum einer Aktiengesellschaft. Das Werk, reich an eigenen Wäldern und an prachtvollen Erzen, deren Beschreibung unten folgt, bildet mit den großen Ländereien ein abgerundetes Ganzes, gleichsam ein kleines Fürstentum für sich. Während meines zweijährigen Aufenthaltes in Westsibirien hatte ich Gelegenheit, das Unternehmen in allen Einzelheiten kennen zu lernen, und erlaube mir, nachstehend einiges über dies sehr interessante Vorkommen der Öffentlichkeit zu übergeben.

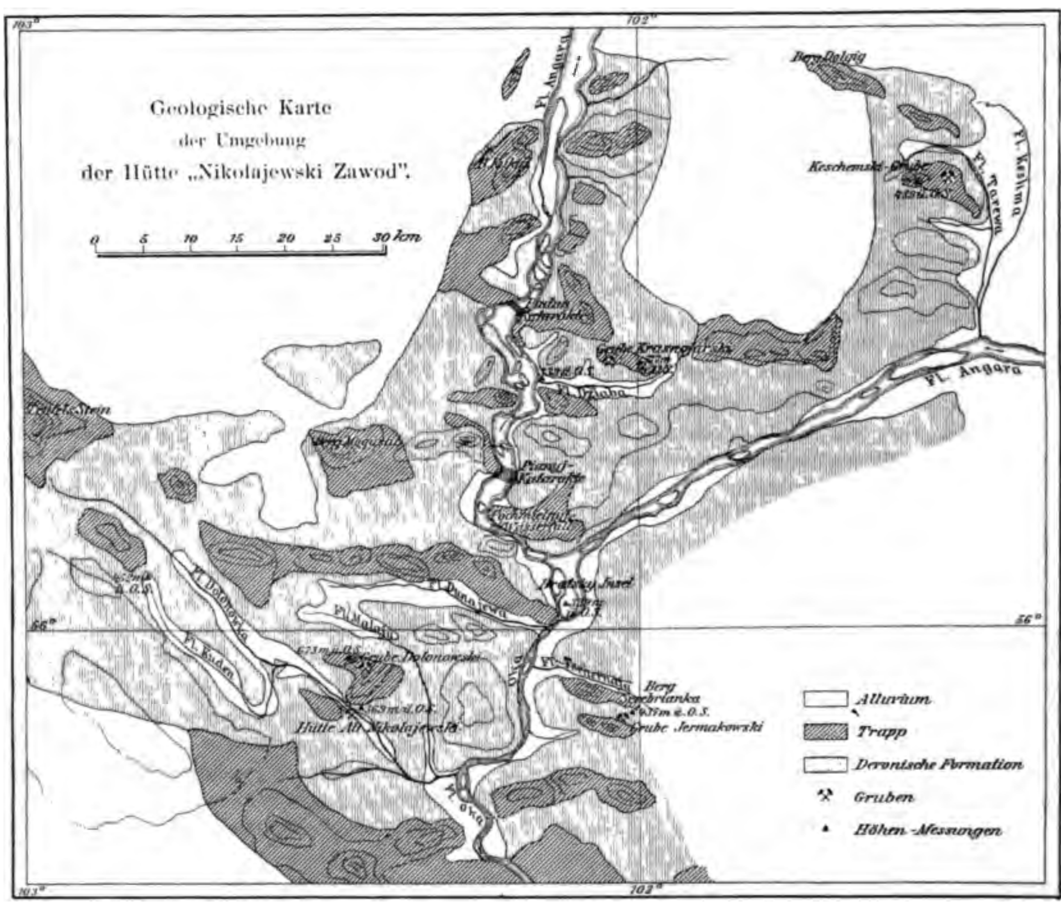


Fig. 38.

Geographische Lage der Hütte.

Die Hütte und die Gruben sind im Kreis Nischnie-Udinsk im Gouvernement Irkuck gelegen. Der Fluß Dolonowka, der in die Oka, einen Nebenfluß des Angara, mündet, bildet den Kommunikationsweg mit dem Angara (Fig. 38). Die Entfernung von Irkuck bis zur Hütte beträgt, wenn man den erwähnten Wasserweg benutzt, 677 km, die Entfernung von der Eisenbahnstation Tulun 212 km. Der Weg führt durch ein bergiges, dicht mit Wäldern bedecktes Land, das in seiner äußeren Erscheinung bisweilten lebhaft an Landschaften aus dem Erzgebirge erinnert.

Um ein Bild der Produktion der genannten Hütte während der letzten Jahre zu geben, will ich beifügen, daß die Hütte im Jahre 1899 1700 Beamte und Arbeiter beschäftigte; die Produktion bezifferte sich auf 4545 t Verkaufsmaterial, abgesehen von den Eisenbahnschienenlieferungen.

Die Erze, welche in drei Hochöfen verschmolzen wurden, lieferte in der Hauptsache die Grube Jermakowski. Außer dieser Lagerstätte befinden sich noch drei andere Lagerstätten im Besitze der Hütte: die Gruben: Dolonowski, Keschemski und Krasnojarski.

Die Grubenfelder, Waldungen etc., welche sich in dem Besitze der Hütte befinden, bilden ein Areal von 660 qkm.

Die Lagerstätte Dolonowski Rudnik (Fig. 39).

Die Dolonowski-Grube ist die erste Eisenerzlagerstätte, die in diesem Lande entdeckt wurde. Auf Grund dieser Entdeckung wurde auch die Hütte Alt-Nikolajewski Zawod in einer Entfernung von 4 km von der Grube erbaut.

Im Tal des Flusses Dolonowka zeigt sich in einem Aufschlusse, der sich am Wege von der Hütte zur Grube befindet, folgendes Profil (von unten aufwärts):

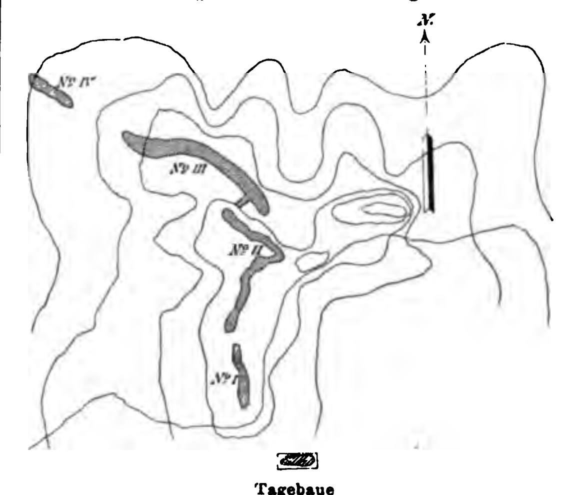
1. Ein dislozierter weißer Quarzsandstein mit grünen, gelben und roten dünnen Zwischenmitteln . . . . 2 m
2. Mergelhaltige grüne und rote Tone . . . . 1,5 -
3. Dislozierter kalkhaltiger Tonsandstein . . . . 1,5 -
4. Rot und grün gefärbter Ton . 1,5 -
5. Roter und grauer Ton . . . 1,5 -

Unmittelbar unter dem Fuße des Berges Dolonowski sind durch die Erosion feste, gelbe Quarzitsandsteine entblößt worden, die einen außerordentlich starken Kontaktmetamorphismus zeigen. Die Sandsteine haben schlackenartiges Aussehen. Man sieht auf dem Bruche die durch den Einfluß der in unmittelbarer Nähe erfolgten Eruption entstandene mandelsteinartige Struktur des Gesteins (Hohlräume). Der Berg Dolonowski, auf dem die Tagebaue, die das Erz der Hütte lieferten, sich befinden, besteht aus einem Ergußgestein, das in der Hauptsache aus Augit, Plagioklas, Olivin und Magnetit zusammengesetzt ist und zur Gruppe der olivinhaltigen Diabase zu rechnen ist. Die Struktur dieses Gesteines, das die sibirischen Geologen und Bergingenieure Bogdanowitsch und Tscherski den „Sibirischen Trapp" genannt haben, wechselt von einem Granit-Gabbro-Dolerit bis zum ophitischen Habitus. Die einzelnen Übergänge sind schwer zu unterscheiden. Dieses Eruptivgestein spielte im geologischen Leben des Landes eine bedeutende Rolle. Seine Ergüsse lassen sich ohne Unterbrechung (siehe die geologische Karte Fig. 38) vom Flußgebiet der Oka bis zu dem des Flusses Kan verfolgen. Ich werde in nachstehenden Ausführungen die Benennung „Trapp" für dieses Eruptivgestein beibehalten. Der Berg Dolonowski besteht also aus „Trapp", der aber nur den Kern der eruptiven Massen bildet. Wenn wir am Berg hinaufsteigen, so steht unmittelbar nach den kontaktmetamorphisch veränderten Sandsteinen auf dem nördlichen Abhange des Berges — in einer Höhe von 190 m — ein Gestein an, in dem wir einen Porphyrit von aphanitisch-basaltischem Habitus erkennen. Der Porphyrit zeigt mikrolithische Ausscheidungen von Feldspat, hübsch ausgebildete Krystallgruppen von Plagioklas und zahlreiche Körner von Olivin, welcher oft in Serpentin umgewandelt ist.

Der Gipfel des Berges Dolonowski besteht aus einer krystallinischen Gesteinsart von dunkelgrauer Farbe, sehr kompakt, mit einer konstanten Tendenz zur Kugelabsonderung, die jedoch ihre vollständige Entwickelung nicht erreicht hat. In dem Gesteine sind eckige und rundliche Glaseinschlüsse zu unterscheiden, die so eng mit der ursprünglichen Masse des Eruptivgesteins vermengt sind, daß sie den Bruch, welcher vollständig fein ist, nicht beeinflussen. Diese Glaseinschlüsse bilden wohl die aphanitische Varietät des Porphyrites, welcher aus Glasmikrolithen von Feldspat und Einschlüssen von Magnetit besteht. Die größeren Krystalle von Plagioklas, Augit und Olivin deuten auf die augitporphyritische Natur dieses Gesteins hin.

Grube Dolonowski (Fig. 39).

Auf dem westlichen Abhange des Berges, ungefähr 150 m über der Hütte Nikolajewski Zawod, befinden sich die ersten Tagebaue, vier im ganzen. Die Erze, die durch den Tagebau No. II aufgeschlossen



Tagebaue

Fig. 39.
Grube Dolonowski.

waren, bestehen in der Hauptsache aus Magneteisenerz; die Gangart ist Kalzit. Die Lagerstätte zeigt deutliche Bandstruktur und besteht aus zahlreichen dünnen, 25—30 cm mächtigen Magneteisenerzeinlagerungen, die mit solchen von Kalkspat und Quarz parallel laufen und miteinander wechseln. Das Streichen beträgt 45—70° NO bei einer Mächtigkeit von 2—3 m. Die Einlagerungen von Magneteisenerz werden stellenweise mächtiger — bis

60—100 cm, — nicht selten verdrängen sie sogar vollständig Kalkspat und Quarz und erreichen eine Mächtigkeit von 2,5—3 m. Die Erze, die durch den Tagebau bis zu einer Teufe von 15 m erschlossen sind, scheinen offenbar noch in größere Teufen hinabzusetzen.

Sie sind einem stark zersetzten Gesteine eingelagert, das eine Neigung zur Kugelabsonderung zeigt. Die mikroskopischen Untersuchungen, die durch Herrn Bogdanowitsch ausgeführt wurden, ergaben folgendes: Die Überfüllung der ursprünglichen Masse mit Chlorit und Kalzit deutet auf eine starke hydrochemische Veränderung des ursprünglichen Materials. Der Kalzit bildet das Zement, das Teile einer dunklen bis schwarzen porphyrischen Masse mit einzelnen kaolinisierten Feldspatkrystallen verkittet. Die Hauptmasse des Gesteins besteht aus Glas und ist stark mit Fe_3O_4 imprägniert. Aus der Masse treten scharf die Krystalle eines Feldspats von unbestimmbarer Natur hervor. In dem Zement sind kleine stark chloritisierte rundliche Körper bemerkbar, die vielleicht von der Zerstörung des Augites herrühren. Schließlich ist Limonit als ein Produkt sekundärer Bildung zu erwähnen.

In dem Tagebau No. III, in welchem das Erzmittel mit einer Mächtigkeit von 4 m abgebaut wurde, beträgt das Streichen der Lagerstätte, querschlägig zu dem Streichen des Nebengesteines, 120—125° NW. Der Charakter der Lagerstätte ist gleich demjenigen der aus dem Tagebau No. II geschilderten Lagerstätte. Die sehr deutlichen Salbänder bestehen aus einer dunklen, eisenhaltigen (kalkspatigen) Masse mit Krystallen von Kalkspat, wenig Quarz und reichlichen Magneteisenerzimprägnationen. Das Gestein, das in unmittelbarer Nähe der Lagerstätte ansteht, bildet eine hell- bis dunkelgraue Masse, die in ihrem Aussehen an einen feinkörnigen Sandstein erinnert. Die nähere Untersuchung hat jedoch gezeigt, daß die dunklen Streifen aus einem körnigen kalk- und feldspathaltigen Aggregat mit unbedeutenden Beimengungen von Quarz und reichen Ausscheidungen von Fe_3O_4 bestehen. Die bald runden, bald zackigen Körnchen von Fe_3O_4 haben sich in einer Reihe von parallelen Schichten ausgeschieden, die auch zu einer scheinbaren Spaltbarkeit des Gesteines Anlaß gegeben haben. Die hellen Partien des Gesteines bestehen aus einer feineren, tonartigen Substanz, welche entweder undeutliche Schichten oder rundliche Aggregate bildet. In der Masse dieser Substanz sind zahlreiche Aggregate eines farblosen oder gelben Glases zu finden. Der Kalzit, der nur in unbedeutenden Mengen vorkommt, ist aber als das Produkt einer sekundären Bildung anzusehen. Die verschiedenen Partien dieses Gesteines sind auch wohl verschiedenen Ursprungs. Die hellgrauen Partien sind diejenigen, die diesem Gesteine, das man zu den durch Hydromorphismus stark umgewandelten vulkanischen Tuffen rechnen muß, den allgemeinen Charakter geben. Die dunklen Schichten, die aus Kalkspat und Fe_3O_4 bestehen, sind wohl in der ursprünglichen Masse sekundär abgelagert.

In der Verlängerung der Lagerstätte, die in dem Tagebau No. III abgebaut wurde, in einer Entfernung von 100 m, ist wieder ein Tagebau (No. IV) zu finden. Hier steht das Erz in einem breccienartigen Gesteine von einer schmutzig-grau-grünen oder -gelben Farbe an. Das Gestein ist stark eisenhaltig und mit kleinen Körnern von Fe_3O_4 imprägniert. Seinem Äußeren nach ist dieses Gestein den hellen Partien des Gesteines aus dem Tagebau No. III ähnlich. Die mikroskopische Untersuchung hat jedoch ergeben, daß dieses Gestein aus mehr oder weniger rundlichen und eckigen Fragmenten und ganzen Gruppen von Glasaggregaten, die durch einen kalkigen Zement miteinander verbunden sind, besteht. Die einzelnen Körner und Perlite des Glases besitzen nach der Peripherie hin einen tonartigen Rand und gehen schließlich in eine tonartige Substanz über. Nicht selten sind Fragmente von Feldspat, Ausscheidungen von gelbem Chlorit, Hämatit und Limonit zu finden. Man kann wohl demnach annehmen, daß das Gestein aus dem Tagebau No. IV zu den Diabas-Porphyrit-Tuffen zu rechnen ist; es ist durch sekundäre hydrochemische Prozesse stark verändert und teilweise zu einer sekundären Breccie umgewandelt. Die überall beobachtete Bandstruktur, sowie die krustenartigen Bildungen an den Kontaktflächen der einzelnen Lager (charakteristische Salbänder) lassen deutlich auf hydrochemische Prozesse schließen, denen diese Lagerstätte ihre Entstehung verdankt und weswegen sie mit Recht den epigenetischen Magneteisenerzlagerstätten zuzurechnen ist.

Wie man aus der Situation der Tagebaue ersieht, streichen die Gänge in zwei Richtungen, die sich unter einem stumpfen Winkel schneiden. Wie die Verhältnisse sich mit der Teufe gestalten werden, ist, bei dem Mangel an jeglichem Aufschluß schwer zu sagen; ich glaube jedoch, daß vorläufig kein Grund zu der Befürchtung vorhanden ist, daß die Gänge sich mit der Teufe auskeilen werden. Es wird leicht sein, die Lagerstätte mit einem Stolln, den man am Fuße des Berges Dolonowski ansetzen muß, zu unterfahren. Die Tagebaue haben eine Teufe von 10—20 m.

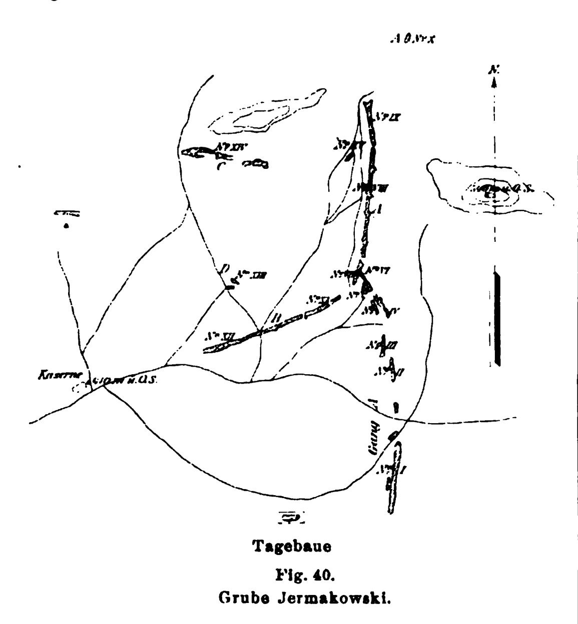
Die Durchschnittsanalyse ergab für die Erze der Grube „Dolonowski“ nach den Angaben der Verwaltung der Hütte folgende Zahlen:

FeO	15,15	Fe 58,3 Proz.
Fe_2O_3	65,03	
Al_2O_3	6,39	
CaO	2,00	
SiO_2	3,33	
P	0,44	

Spez. Gew. 4,07.

Die Grube Jermakowski (Fig. 40).

Die Grube „Jermakowski“ lieferte zu der Zeit, da die Hütte noch im Betriebe war, die größte Produktion an Erz. Die Lagerstätte dieser Grube ist am besten aufgeschlossen, sodaß das Studium derselben



Tagebaue

Fig. 40.
Grube Jermakowski.

wesentlich erleichtert ist. Die Tagebaue befinden sich am Abhange des Berges Jermakowski Kamien. Das breite sumpfige Tal des Flusses Jermakowka trennt den Berg Jermakowski von Höhenzügen, die zwischen dem genannten Berge, den scharf hervortretenden Spitzen des Bergzuges Kukutki und dem rechten Ufer des Flusses Oka liegen (siehe d. geolog. Übersichtskarte Fig. 38). Gegen N ist der Jermakowski Kamien durch ein Tal von der hohen Bergspitze Serebrianka getrennt. Nordwärts des Berges Serebrianka fließt der Fluß Tschernaja. Die Arbeiterwohnungen, welche sich am Fuße des Berges Jermakowski befinden, liegen in einer Höhe von 410 m ü. O. S. Der Gipfel des Berges erreicht eine Höhe von 540 m ü. O. S.

Der Berg Kukutki und der Höhenzug zwischen dem Fluße Oka und dem Berge Jermakowski bestehen aus einem Diabase von gabbro-granitischem und doleritaphanitischem Habitus. Als sekundäre Produkte sind die gelben Serpentine, welche aus der Zersetzung von Olivin hervorgegangen sind, ferner Chlorit und Limonit aufzufassen. Die Chloritisation und Bildung von Limonit erfolgt auf den Spalten der frischen Augitkrystalle. In der Umgebung des Berges Jermakowski sind sedimentäre Ablagerungen selten. Die Quarzsandsteine sind stromaufwärts des Flusses Jermakowka und auch an den Abhängen des Bergzuges Kukutki entwickelt. Ein grobkörniger Quarzitsandstein von rötlicher Farbe mit kontaktmetamorphischen Erscheinungen ist auch an den Abhängen des Berges Jermakowski zu finden. In 400 m Entfernung von den Arbeiterwohnungen in nordöstlicher Richtung (NO 20°) erscheint der Quarzsandstein und streicht 105° SO. Der Gipfel des Berges Jermakowski besteht aus einem festen Gestein von einer dunkelen grauen Farbe, das mikro- und makroskopisch demjenigen des Berges Dolonowski ähnlich ist.

Die Untersuchungen in den Tagebauen ergaben folgendes. In den Tagebauen No. I, II, III und IV hat die Lagerstätte ein Streichen von 20—30° SW bei einem Einfallen von 76° nach SO. Die Mächtigkeit des Ganges übersteigt nicht 3 m. Das Erz besteht in der Hauptsache aus Fe_3O_4, die taube Masse aus Quarz und Kalzit. Nicht selten findet man Drusen mit sehr hübschen Magneteisenerzkrystallen. Die herrschende Struktur ist die Bandstruktur; nur selten findet man die oolithische Struktur, wobei die einzelnen Körner einen Durchmesser von 1 cm haben. In letzterem Falle liegen die Körner sehr dicht bei einander, oder sind durch einen Zement verkittet, der aus krystallinischem Kalzit besteht. Das Nebengestein ist demjenigen aus dem Tagebau No. VI der Grube Dolonowski makro- und mikroskopisch ähnlich.

In dem Tagebau No. V, VI, VII ist die Lagerstätte 6—8 m mächtig. Wir haben es hier höchstwahrscheinlich, wie aus der Skizze zu ersehen ist, mit einem Gangkreuze zu tun. Die Bandstruktur der Lagerstätte wird in der Nähe der Salbänder deutlicher. Die einzelnen Einlagerungen von Fe_3O_4 erreichen hier eine Mächtigkeit von 1—2 m.

In den Tagebauen No. VIII, IX, X haben wir die Fortsetzung des Ganges A vor uns. Der Charakter des Ganges ändert sich nicht. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 2 und 4 m. Durch den Tagebau No. X ist die Fortsetzung des Ganges ungefähr 100 m weiter nach NO nachgewiesen worden. Durch die oben erwähnten Tagebaue ist der Ausstrich des Ganges A bereits auf eine Länge von 500 m festgestellt.

Die Lagerstätte B ist durch den Tagebau No. XI und XII aufgeschlosssn. Die Mächtigkeit übersteigt nicht 4 m. Der Gang streicht 50° NO. Die Lagerstätte B kreuzt sich offenbar mit der Lagerstätte A. Das Zunehmen der Mächtigkeit der Lagerstätte A in den Tagebauen No. V, VI, VII ist wohl auf diese Erscheinung zurückzuführen. In dem Hangenden der Lagerstätte beobachtet man ein schwach kalkiges, weißes Gestein. Dem Äußeren nach könnte man es wohl für einen verwitterten Quarzitsandstein ansehen. Jedoch verrät das Auftreten von Glaseinschlüssen seinen tuffartigen Charakter. Die Zusammensetzung der Mineralien, die diese Lagerstätte bilden, ist durchaus derjenigen der vorerwähnten ähnlich.

Mit dem Tagebau No. XIV hat man eine neue Lagerstätte C in Angriff genommen. Hier bemerkt man wieder eine ausgesprochene Bandstruktur. Die Ausfüllung des Ganges besteht aus Fe_3O_4, Quarz und Kalkspat; seine Mächtigkeit schwankt zwischen 2 und 3 m; er streicht 40° NW und fällt unter 70° nach NO ein.

Schließlich ist durch den Tagebau No. XIII die Lagerstätte D aufgeschlossen worden, deren Mächtigkeit 2 m nicht übersteigt. Ihr Streichen beträgt 30° SW bei einem Einfallen von 70° W. Bei dem Mangel an genaueren bergmännischen Aufschlüssen läßt sich über sie nichts weiteres sagen. Man kann nur vermuten, daß sie ebenfalls mit der Lagerstätte A ein Gangkreuz bildet.

Wir haben es hier also mit zwei Hauptstreichungsrichtungen der Lagerstätten zu tun. Die Lagerstätte A, entschieden die wichtigste und mächtigste, repräsentiert die nördliche Richtung, die Lagerstätten B, C und D die westliche. Es scheint, daß das westliche Feld in seinem Innern eine ganze Anzahl von Lagerstätten birgt, die sich mit der Hauptlagerstätte A kreuzen. Die Aufgabe der Zukunft ist es, die Untersuchungen von der Lagerstätte A aus nach O fortzusetzen und zugleich durch Stollnanlagen Aufschlüsse in der Teufe zu erlangen. Das Nebengestein, in dem die Lagerstätten aufsetzen, ist dem der Grube Dolonowski ähnlich und nach dem eben Ausgeführten zu der Gruppe der vulkanischen Tuffe und sekundären Breccien zu rechnen. Es sind also wieder die klastischen vulkanischen Gesteine, die zur Bildung der Fe_3O_4-Lagerstätten Anlaß gegeben haben, nicht aber der eigentliche „Trapp“ und mit letzterem in enger Verbindung stehender Augitporphyrit. Die Augitporphyrite im O bilden höchstwahrscheinlich die äußerste Grenze der Ausdehnung der Gänge in dieser Richtung.

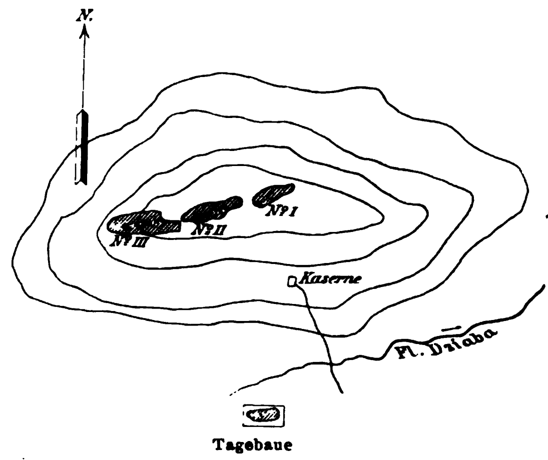
Chemische Analyse nach den Angaben der Hütte.

FeO	10,17	Fe 65,23 Proz.
Fe_2O_3	82,10	
Al_2O_3	—	
CaO	—	
SiO_2	2,03	
P	—	

Spez. Gew. 4,25.

Die Lagerstätte Krasnojarski (Fig. 41).

Die Entdeckung der Erze in dieser Gegend ist erst vor kurzem erfolgt. Die Lagerstätte ist von der Grube Jermakowski 48 km weiter nach N entfernt (siehe die geolog. Übersichtskarte) und bildet auf dem Berge Rudnaja einen scharf hervortretenden Kamm,



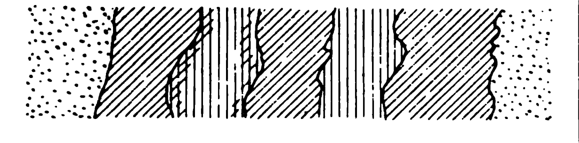
Tagebaue

Fig. 41.
Lagerstätte Krasnojarski.

dessen Streichen 115° NW beträgt. Der Berg Rudnaja liegt auf dem rechten Ufer des Flusses Dziaba. An dem Fuße des Berges stehen Schichten eines ton- und kalkhaltigen Sandsteins an. Durch den Tagebau No. I ist die Lagerstätte in einer Mächtigkeit von 3 m aufgeschlossen. Auch hier ist die typische Bandstruktur zu beobachten. Die Fe_3O_4-Einlagerungen wechseln mit solchen von Kalkspat. Der Gang fällt mit 75° in südwestlicher Richtung ein. Das Nebengestein besteht aus einer Breccie, in welcher große Ausscheidungen von krystallinischem Kalkspat und Magneteisenerz zu beobachten sind. Die Breccie, welche aus Bruchstücken einer fein zerriebenen Glassubstanz besteht, ist durch ein Bindemittel von Kalkspat, Magneteisenerz, Chlorit und Zeolithen verkittet. Der Kalkspat tritt aber auch selbständig in hübschen gut ausgebildeten Krystallen auf. Stellenweise ist der Kalkspat innig mit Magneteisenerz verwachsen, was auf gleichzeitige Entstehung beider Mineralien hinweist. Der Chlorit besitzt eine hell-grüngelbliche Farbe.

In den Tagebauen No. II und III über-

steigt die Mächtigkeit der Lagerstätte 4 m. Das Nebengestein wird mehr feinkörnig; die Glaseinschlüsse treten viel deutlicher hervor. Die breccienartigen Formen, welche der Masse ein porphyrisches Aussehen verleihen, bestehen aus rundlichen Glasbildungen, die durch einen kalkigen Zement verkittet sind; das Glas ist von gelblicher Farbe. Demnach kann man wohl annehmen, daß wir es hier ebenfalls mit einem stark metamorphisch veränderten vulkanischen Tuff zu tun haben. Mit zunehmender Mächtigkeit des anstehenden Erzkörpers nehmen auch die Zwischenmittel von Kalkspat an Mächtigkeit zu.



 Breccie

 Magneteisenerz

 Calcit

Fig. 42.
Profil der Lagerstätte Krasnojarski im Tagebau III.

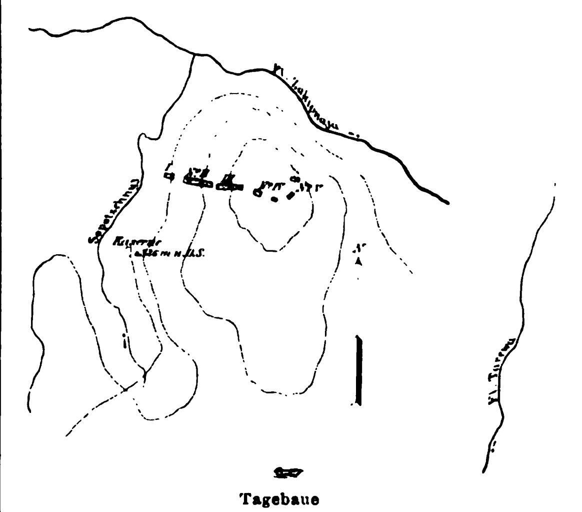
Die chemische Analyse hat nach den Angaben der Hütte etwa folgende Durchschnittswerte ergeben:

FeO	13,66	Fe 55,99 Proz.
Fe_2O_3	64,81	
Al_2O_3	9,56	
CaO	—	
SiO_2	5,69	
P	—	

Spez. Gew. 4,26.

Die Grube Keschemski Rudnik (Fig. 43).

Die Grube Keschemski Rudnik ist von der Hütte Alt-Nikolajewski Zawod 80 km entfernt. In Anbetracht der großen Mächtigkeit der dortigen Erzlager wurde in einer Entfernung von 30 km von der Grube die Hütte Neu-Nikolajewski Zawod angelegt. Das rechte Ufer des Flusses Tarewa, eines Zuflusses des Keschma, welch letzterer in den Angara mündet, und der Fluß Zakipnaja mit dem Zuflusse Sopotschnaja umschließen mit ihren Betten einen ziemlich niedrigen Berg. Auf den Abhängen und dem Gipfel dieses Berges steht die Lagerstätte Keschemski an. Die absolute Höhe des Arbeiterwohnhauses beträgt 386 m ü. O. S. und die des Gipfels des Berges 458 m ü. O. S. Auf dem nördlichen Abhange des Berges, 200 m weit von der Kaserne streicht ein Quarzitsandstein zu Tage aus. Eben ein solcher Sandstein ist auch auf dem südlichen Abhange des Berges zu finden. Das Ausgehende dieses Gesteins begrenzt somit eine Zone von ungefähr 200 m Breite. In dieser Zone befinden sich die kammartigen Ausstriche der Lagerstätte. Das Streichen dieser Zone beträgt 115—120° NW. In dieser Richtung liegt auch der höchste Punkt des Berges. Die Lagerstätte besteht aus Fe_3O_4, Kalzit und wenig Quarz. Das Streichen der Lagerstätte stimmt bei einem Einfallen von 88 bis 90° mit dem des Nebengesteins überein. Die Mächtigkeit beträgt bei einem sehr dünnen Zwischenmittel von Kalkspat in der Mitte ungefähr 2—4,5 m, wobei die ganze Ausfüllung des Lagers aus beinah reinem Fe_3O_4 besteht. In dem Tagebau No. II hat man beobachtet, daß sich im Hangenden sowie im Liegenden der Hauptspalte zahlreiche parallele Trümer befinden, welche eine Mächtigkeit von 50—60 cm haben. Die Ausfüllung dieser Trümer besteht ebenfalls aus Fe_3O_4 und Kalzit.



Tagebaue

Fig. 43.
Grube Keschemski Rudnik.

Durch den Tagebau No. III und IV wurde nachgewiesen, daß das Lager sich in zwei Trümer teilt; das linke Trum wurde durch den Tagebau No. V in einer Länge von 50 m bloßgelegt, wobei zu beobachten war, daß das Streichen dieses Trums um einen spitzen Winkel von dem des Hauptganges abweicht. Der Betrieb in dem Tagebau No. IV, durch welchen der Hauptgang in seiner ursprünglichen Streichrichtung verfolgt werden sollte, wurde, da das Erz hier nicht zu Tage ausstreicht, eingestellt.

Das in dem Tagebau No. I anstehende Gestein besteht aus einer breccienartigen Masse von dunkel- bis schmutziggrauer Farbe. Dem Äußeren nach ist dieses Gestein der vorherbeschriebenen Breccie der Grube Jermakowski ähnlich. In den Salbändern der

Lagerstätte sieht man deutlich, wie die einzelnen Fragmente der Breccie durch Magneteisenerz verkittet sind. Bei zunehmender Entfernung von den Salbändern nimmt die Quantität des als Zement dienenden Fe_3O_4 ab; an dessen Stelle vermehrt sich die Quantität von Kalzit und Chlorit. Stellenweise findet man in der Breccie Bruchstücke einer gelblichen Substanz, welche aus einem durchsichtigen Glase, einer tonartigen Masse und Kalkspatkrystallen besteht. Die Untersuchungen, welchen in einiger Entfernung von den Salbändern entnommene Proben dieses Gesteins unterworfen wurden, haben nachgewiesen, daß die in den Zement eingebetteten Bruchstücke vollständig chloritisiert sind; jedoch kann man noch die glasige Natur dieses Gesteins erkennen.

Das Gestein, welches in der Nähe des Tagebaues No. II in der Form eines Ganges, dessen Streichen demjenigen der Lagerstätte parallel ist, nachgewiesen worden ist, ist demjenigen der Berge Dololowski und Jermakowski ähnlich und zu der Familie der Augitporphyrite zu rechnen.

In dem Tagebau No. V ist ein schieferartiges Gestein zu beobachten, das in seinem Aussehen etwas an Sandstein erinnert. Es sind dünne Schichten einer gelblichen kalkhaltigen Masse, die mit solchen einer feinen, tonartigen Substanz wechsellagern. Man findet oft mandelsteinartige Hohlräume, die mit Kalzit ausgefüllt sind. Dieses Gestein ist den Tuffen der Grube Dolonowski und Jermakowski makro- und mikroskopisch ähnlich. In diesem Gestein setzt der erzführende Gang auf, der zahlreiche Apophysen in das Nebengestein entsendet. Oft finden sich hier hübsche Drusen, die aus Krystallen von Fe_3O_4 und Quarz bestehen. Die Bandstruktur der Lagerstätte geht oft in eine oolithische über, wobei das Erz so eng mit dem Kalkspat verwachsen ist, daß die Hüttenverwaltung diese Erze, da eine Aufbereitung noch nicht bestand, nicht verschmelzen konnte.

Aus der Beschreibung ersieht man wohl, daß wir es hier auch mit einer epigenetischen Lagerstätte zu tun haben. Ob durch den Tagebau No. V ein neuer Gang aufgeschlossen worden ist, oder das dort aufgeschlossene Vorkommen nur ein Nebentrum des Hauptganges ist, ist bei dem Mangel guter Aufschlüsse schwer zu sagen. Wenn man die scharfe Wendung in dem Streichen des Ganges in Betracht zieht, so ist der neu aufgefahrene Gang wohl nur als ein Bogentrum des Hauptganges aufzufassen. Der Diabas, Augitporphyrit, die Tuffe und Breccien sind wohl als Produkt einer und derselben Eruption anzusehen. Die erzführenden und die parallel mit ihnen verlaufenden Gänge von Augitporphyrit, die in Tuffen aufsetzen, sind gleichzeitig entstanden. Den Vorgang stelle ich mir folgendermaßen vor: Bei späteren Eruptionen mögen wohl in den Tuffen Spalten entstanden sein, die teilweise mit Augitporphyrit ausgefüllt wurden, teilweise aber auch durch die Ausscheidung von Erz und Kalkspat aus Thermalwässern geschlossen worden sein mögen.

Chemische Zusammensetzung der Erze.

FeO	17,10	Fe 61,72 Proz.
Fe_2O_3	69,16	
Al_2O_3	4,51	
CaO	—	
SiO_2	3,97	
P	—	

Spez. Gew. 4,26.

Kurze Betrachtungen über die Genesis der beschriebenen Lagerstätten.

Wie in allen Fällen zu beobachten war, sind die Magneteisenerzlagerstätten immer an die Nähe der Olivindiabase (Trappe) gebunden, sodaß man wohl behaupten kann, daß die Bildung der Magneteisenerze in enger genetischer Beziehung zu den Eruptionen der Olivindiabase steht. Es wurde aber nirgendwo beobachtet, daß der reine, typische Olivindiabas der Träger der erzführenden Gänge ist. Vielmehr befindet sich das Erzvorkommen stets in den effusiven Partien des Eruptivgesteins, in den Tuffen und Breccien. Wahrscheinlich erfolgten bei den späteren Eruptionen Aufreißungen des Nebengesteins, und zwar selbstverständlich in den weniger festen Partien des Gebirgsstockes, in den Tuffen. Auf spätere Eruptionen deuten unverkennbar die Augitporphyritgänge der Grube Keschemski hin, die in den Tuffen aufsetzen.

Wie bekannt, zerfallen die Magneteisenerzlagerstätten ihrer Entstehung nach in drei Gruppen: 1. Die syngenetischen, welche gleichzeitig mit den betreffenden Eruptiven entstanden sind, wobei sich das Erz durch Sekretion ausgeschieden hat. 2. Die kontaktmetamorphischen, welche an der Kontaktzone der sedimentären Gesteine mit den Eruptiven vorkommen, wie z. B. Gora Blagodat und Wysokaja, und 3. die epigenetischen, welche als Ausfüllungen von Spalten und Hohlräumen anzusehen sind. Lagerstätten der letzteren Gruppe sind selten und wenig bekannt. Zu solchen rechnet man die Lagerstätte im Kreis Traversella in Piemont und die der Halbinsel Calamita auf der Insel Elba. Die erstere Lagerstätte bildet drei Systeme von Gängen, die in Glimmerschiefern am Kontakte mit Eklogit und Syenit aufsetzen. Diese Gänge haben deutliche Bandstruktur.

Nach Ed. Fuchs ist die Lagerstätte von Traversella analog der von Arendal in Norwegen, welche von Kjerulf zu den epigenetischen Lagerstätten gerechnet wird. Die Lagerstätten von Nikolajewski Zawod zeigen mit denjenigen von Calamita und Traversella gewisse Ähnlichkeiten, z. B. Bandstruktur der Gänge, vollständige Abwesenheit von Schwefelmetallen, ausschließliches Auftreten von Kalzit in Zusammenhang mit der Bildung von $Fe_3 O_4$. Unter diesen Umständen kann man wohl mit Recht behaupten, daß die beschriebenen Lagerstätten als Ausfüllungen der Spalten anzusehen sind und ihre Entstehung Thermalwässern verdanken, welche als Enderscheinung einer früheren regen vulkanischen Tätigkeit in dieser Region aufzufassen sind. Die Genesis dieser Lagerstätten ist somit durch die Aszension erklärt. Die Gänge selbst können mit Recht „Infiltrationsgänge" genannt werden. Die Magneteisenerze zeigen hübsche Pseudomorphosen nach Roteisenerz; so kommt z. B. in der Grube Keschemski oft der typische „Glaskopf" vor, das Mineral ist aber $Fe_3 O_4$. Diese Erscheinung läßt auf eine ganze Serie komplizierter pseudomorphischer Erscheinungen schließen, die sich hier abgespielt haben. So führt z. B. Roth in seinem Buche „Allgemeine und chemische Geologie" S. 97—98 ein Beispiel an, wo der Kalzit in Eisenspat, dieser in Roteisenstein und Eisenglanz umgewandelt wurde, welch letzterer endlich in Magneteisenerz übergegangen ist. Ebenso fand Breithaupt in der Grube Reicher Trost bei Reichenstein Pseudomorphosen von $Fe_3 O_4$ nach Eisenglanz.

Die ausgezeichnete Qualität der Erze, sowie die großen Mengen, in welchen sie vorkommen, geben diesem entfernten Winkel von West-Sibirien eine große Bedeutung. Mit der industriellen Entwickelung des Landes, welche hoffentlich nach dem bereits vollendeten Riesenwerke, nach der Erbauung der großen sibirischen Bahn, nicht mehr lange auf sich warten lassen wird, wird Sibirien, dieses wohl von der Natur mit Mineralschätzen jeder Art am reichsten bedachte Land, dem Berg- und Hüttenmann genug Anlaß zu fröhlichem Schaffen und Wirken geben.

Referate.

Geologischer Bau und nutzbare Lagerstätten in den Tonkin benachbarten chinesischen Provinzen.

(M. A. Leclère: Étude géologique et minière des provinces chinoises voisines du Tonkin. Extrait des Annales des mines; d'Octobre et de Novembre 1901.)

Die Arbeit enthält die Ergebnisse einer 19-monatlichen Reise, die der Verfasser im Auftrage der französischen Regierung in denjenigen Gebieten von Tonkin und China ausgeführt hatte, welche durch die geplante Weiterführung der indochinesischen Eisenbahnen erschlossen werden. Die Reise hatte den Zweck, die Bedeutung des Handels zu studieren, den die Ausbeutung der reichen Mineralschätze jener Gegenden hervorrufen dürfte. Hand in Hand mit dem Verfasser arbeitete der Chefingenieur Guillemoto, Führer einer Expedition, die die Tracen der projektierten Bahnen studierte.

Das bereiste Gebiet, das von China die drei Provinzen Kouang-Tong, Kouang-Si und Yun-Nan umfaßt, wird begrenzt im SW vom Roten Flusse, im N durch den Blauen Fluß, im O durch eine Linie, welche Haï-Phong mit Kouei-Lin-Sen, der Hauptstadt der Provinz Kouang-Si, verbindet, und hat in ostwestlicher (zwischen Ta-Li-Fu und Kouei-Lin-Sen), wie in nordsüdlicher Richtung (zwischen Haï-Phong und Tchoung-King) eine annähernd gleiche Ausdehnung von 1000 km. Verschiedene Teile davon sind sowohl durch natürliche Hindernisse, als auch infolge der feindlichen Haltung der eingeborenen Bevölkerung unzugänglich geblieben.

Die Reisewege folgten natürlich den Tracen der geplanten Verlängerungen der Tonkinesischen Bahnen. Die eine dieser projektierten Linien soll die Mündung des Roten Flusses mit dem oberen Blauen Flusse verbinden; sie wird als direkte Verlängerung der Tonkinesischen Bahn in Lao-Kay beginnen (hier die chinesische Grenze überschreiten) und über Sin-Kay am Roten Flusse (hier denselben verlassend), Mong-Tze, Sing-Chin nach Yun-Nan-Sen führen. Für diese Strecke hat Frankreich die Erlaubnis erhalten, ihre Inangriffnahme ist vom Parlamente genehmigt worden. Eine Fortführung dieser Linie, etwa bis Sui-Fou am Blauen Flusse dürfte nicht ausgeschlossen sein. Jedenfalls wird der mittlere und östliche Teil der Provinz Yun-Nan und selbst der Westen der Provinz Kouei-Tcheou schon durch die Yun-Nan-Sen-Linie erschlossen.

Die zweite Linie soll die Bahn Ha-Noï-Lang-Son nach China hinein bis Nan-Ning verlängern und dürfte in Zukunft entweder nach der Provinz Yun-Nan und Kouei-Tcheou weitergeführt werden, oder nach Kouei-Lin-Sen, der Hauptstadt von Kouang-Si. Auch für diese Strecke besitzt Frankreich die Konzession.

Zwei weitere Konzessionen betreffen die Projekte Pe-Hai (Pak-Hoi) nach Nan-Ning und eine Küstenlinie auf der Halbinsel Loui-Tcheou.

Die Aufnahmen, welche der Verfasser machen konnte, sind ausschließlich Routenaufnahmen, einmal bedingt durch den Zweck seiner Reise, dann aber auch durch das Mißtrauen der chinesischen Behörden und teilweise feindliche Ver-

halten der Eingeborenen. Er hat aber mit größter Energie, unter meist recht schwierigen Verhältnissen, eine derartige Anzahl größerer und kleinerer Reisen und Exkursionen ausgeführt, daß das von ihm gebotene geologische Bild der Wirklichkeit sehr nahe kommen dürfte.

Mit Ausnahme des Deltas ist das ganze Land zwischen dem Blauen und dem Roten Flusse sehr stark und, im Gegensatze zu den bergigen Gegenden Europas, auch sehr steil koupiert.

Die stratigraphischen Verhältnisse.

Krystallinische Schiefer. Im Untergrunde der hochgelegenen Teile Tonkins stehen, wie schon lange aus den Flußeinschnitten bekannt ist, gneisartige, geschichtete Gesteine an.

In den höheren Niveaus, welche im Innern des Landes bis 1500 m über dem Meere liegen können, gehen diese Gesteine durch eine Reihe von Übergängen allmählich in Glimmerschiefer über, die mit rein quarzigen Bänken wechsellagern. Cipoline und Hornblenden sind häufige Einlagerungen der oberen Schichten. Nach Michel Lévy und Lacroix stimmen verschiedene dieser alten glimmer- und feldspatführenden Schiefer mit Gesteinen von St. Léon (Allier) überein. Unterlagert werden sie von eruptiven, granitischen Gesteinen, wie an den verschiedensten Punkten beobachtet werden konnte. Diese feldspatführenden eruptiven Gesteine sind aber nicht auf den Untergrund beschränkt geblieben, sondern sind in verschiedene geologische Horizonte hinaufgedrungen. Entgegen der Auffassung von Loczys, welcher sie nur bis zum Silur emporgedrungen annahm, kann Leclère die von Richthofensche Ansicht bestätigen, wonach sie bis zum Karbon emporstiegen. In Kouang-Si fand er sie z. B. an der Basis des Präkambriums, in Tonkin unter dem oberkarbonischen Kalke in Gesteinen mit Kohlenflözchen.

Das Präkambrium, von Richthofens Sinische Formation, tritt am Rande des Leptinit-Massivs von Kien-Kiang, in der Gegend von Ta-Li, besonders ausgedehnt aber längs der Grenze der Provinzen Kouei-Tcheou und Kouang-Si zu Tage und bildet hier den großen geradlinig verlaufenden Bruchrand gegen die Absenkung von Hou-Kouang. Sie bildet ferner den Untergrund des mittleren Kouang-Si und ist häufig in den Flußbetten zwischen Kouei-Lin-Sen und Si-Kiang angeschnitten.

Der obere Horizont besteht aus einem schwarz und weiß gestreiften, häufig beinahe glasigen, sehr harten Quarzite, der westlich von Hoai-Juen 600 m mächtig wird. Die oberen Schichten sind häufig intensiv rot gefärbt, besonders in der Gegend von Ta-Li (Prov. Yun-Nan).

Die Übereinstimmung dieser Ablagerungen mit denen des Präkambriums der Bretagne und der Ardennen ist häufig geradezu überraschend.

Im mittleren Kouang-Si unterlagert der präkambrische gestreifte Quarzit einen rosafarbenen oder braunen Kalk mit devonischen Fossilien.

Das Devon hält Leclère in China und Indo-China für weit verbreitet, wenigstens mit seiner oberen Abteilung, welche das Liegende des Karbons bildet. von Loczy hatte zwei Vorkommen mit charakteristischen Devonversteinerungen entdeckt: das eine in der Tsin-Ling-Kette nahe der Quelle des Kia-Lin-Kiang, das zweite in 2466 m Höhe im W von Se-Tchouan im Tale des Lou-Kiang. Bei Chansi ist später auch in einem magnetitführenden Sandstein Spirifer Verneuilli gefunden worden.

Verfasser hat 3 Horizonte unterscheiden können. 10 km östlich von Tien-Sen-Kouang (in Yun-Nan) wurde in der Nähe von Lou-Nan in einem Kalkschiefer eine Anzahl von Fossilien gefunden (z. B. Atrypa explanata, Rhynchonella pugnus, Spirifer pachyrhynchus etc.), die auffallende Übereinstimmung zeigen mit der Fauna der mitteldevonischen Burtinischichten im Ural. Zwischen diesem Horizont und dem Karbon liegt westlich von Lou-Nan, am Rande des Beckens von Yun-Nan-Sen ein fossilreicher Schichtenkomplex von abwechselnden Schiefern und Kalken, aus denen u. a. Atrypa explanata, Rhynchonella Omaliusi etc. gesammelt wurden, wonach diese Schichten für oberdevonisch anzusprechen sind. Zwischen beiden Horizonten fand Leclère Platten von oolithischem Kalkstein, der dem von Richthofenschen Kugelkalke entspricht.

In Kouang-Si und Tonkin dürfte das Devon ständig das Liegende des Karbons bilden. In der Gegend von Nan-Ning wird ein rosa gefärbter, das Präkambrium überlagernder Kalkstein von ca. 10 m Mächtigkeit als Marmor gewonnen. Bei Haï-Phong erreichte eine Tiefbohrung die fossilführenden oberdevonischen Schichten bei ca. 100 m Tiefe, im SW von Hanoï wurden phosphatführende Schichten als oberdevonisch erkannt.

Vom Karbon ist eine sandige und schieferige, kohleführende untere Abteilung und eine kalkige obere vorhanden.

Das Unterkarbon liegt konkordant dem Devon auf und wird in dem weiten Raume zwischen dem Golfe von Tonkin und dem Blauen Flusse durch einen Horizont dünnbänkiger Phtanite charakterisiert, die mit einem mehr oder weniger tonigen, grau- bis rußfarbenen, meist feingebänderten Kalke wechsellagern. Der sehr häufig in dünne

Platten spaltende Kalk findet in Yun-Nan ausgedehnte Verwendung zu Dachsteinen und Fliesen. Dieser unterste Horizont wird an ziemlich vielen Stellen von einem sandigen und schieferigen Schichtenkomplex überlagert, der oft ungestörte Flöze einer häufig stark aschehaltigen Kohle führt. Die Schichtflächen der Kohlenschiefer sind durchsetzt von Stigmaria.

Die älteste Karbonzeit ist ausgezeichnet durch gewaltige Eruptionen. Riesige Lavamassen (Labrador-Melaphyr mit viel Magneteisen, Andesit-Porphyrite mit sekundärem Titanit) haben sich besonders vom Südrande des krystallinen Massivs bei Se-Tchouan bis nahe an Yun-Nan-Sen und über den nördlichen Teil von Kouei-Tcheou ausgebreitet. Gleiche Ergüsse scheinen in Annam erfolgt zu sein und dasselbe Gestein ist von Cochinchina bekannt. Das Alter dieser Ergüsse ist sehr genau bestimmbar. Bei Tou-Tza ist der Austritt einige Meter unter den Kohlenflözen erfolgt. An vielen Orten des nördlichen Yun-Nan bis beinahe nach Ta-Li hin bildet der Porphyrit Kuppen im Kohlenkalk, die durch die Erosion bloßgelegt worden sind. Ferner haben diese eruptiven Vorgänge ausgedehnte Diabasvorkommen geliefert, die sich bis nach Tonkin hinein erstrecken und demselben Horizonte angehören, den von Richthofen als Han-Tschung-Schiefer benannt hat.

Das Oberkarbon überlagert wiederum konkordant die untere Abteilung und bildet den beständigsten geologischen Horizont des ganzen Gebietes. An der Basis besteht es aus Stinkkalken, die vielfach technische Verwertung finden (schwarzer Marmor des Elephantenberges bei Haï-Phong). In letzterem kommt u. a. Spirifer mosquensis vor. Die schwarzen Korallenkalke von Kouei-Lin-Sen und Tchouang-Chan (Kouang-Si) mit Fusulina, Schwagerina princeps etc., sowie die der Bai von Along und von den ersten Stromschnellen des Roten Flusses gehören ebenfalls zum Oberkarbon. Durch diese Feststellungen ist die von den früheren geologischen Erforschern Tonkins bestrittene Möglichkeit, daß unterkarbonische Kohle auch in diesen Gegenden vorkommen könnte, erwiesen.

Die permische Formation. Die Kalkfacies, welche das Oberkarbon auszeichnet, setzt sich ununterbrochen in das Perm hinein fort, dies so als die direkte Fortsetzung jener Formation kennzeichnend.

Dem Unteren Perm gehört an der graue Marmor von Yun-Nan-Y bei Ta-Li-Fou vorwiegend mit Multiporiden und Spongien, welche an gewisse Vorkommen Rußlands und im Productuskalke Indiens erinnern. Ferner gehören derselben Abteilung die Schiefer von Ngan-Tchouang-Po (Kouei-Tcheou) an mit Spiriferina cristata und Productus intermedius etc., welche an die Fauna des Perms von Djoulfa und der Productus-Kalke Indiens erinnern.

Dem Mittleren Perm sind der weiße und hellgelbe Marmor von Lou-Nan (Yun-Nan) zuzurechnen mit Athyris grandis etc. und verschiedenen Foraminiferen (besonders Schwagerina). Dieser Horizont scheint besonders weite Ausdehnung zu besitzen; denn er ist von Sumatra, verschiedenen Punkten Chinas und von Japan bekannt. Zu derselben Abteilung des Perms gehören ferner die Kohlenvorkommen, welche bei Se-Mao abgebaut werden. Da die Kalkfacies des Perms von Laos bis zur Mündung des Blauen Flusses aushält, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch die kohlenführenden Schichten eine große Verbreitung besitzen.

In Tonkin ist Perm bisher nicht unterschieden worden. Leclère gelangt zu dem Schlusse, daß die Kalkfacies des Perms mit kohleführenden Horizonten niemals im SO von Yun-Nan und Kouei-Tcheou die Verbreitung besessen habe, welche sie in diesen Provinzen selbst zeigt. In der Tat überlagert die untere Trias und das Rhät in einer Küstenfacies diskordant den oberkarbonischen Kalk auf der tonkinesischen Seite. Fest steht ferner, daß in diesem Gebiete die gips- und salzführenden Schichten des Oberperms zwischen der unteren Trias und den kohlenführenden Horizonten des Productuskalkes fehlen.

Das Obere Perm dehnt sich vom Becken von Se-Tchouan bis Laos aus. Von seinen drei unterscheidbaren Stufen ist die unterste in den tiefen Einschnitten der obersten Zuflüsse des Roten Flusses entblößt und besteht aus dickbankigen Tonen mit Gipsschnüren. Die mittlere Stufe besteht aus einem raschen Wechsel gelber, rosafarbiger und grünlicher dünner Sandsteinbänke mit Salz und Gips. Die obere Stufe wird von rotem feinkörnigen, dickbankigen Sandstein gebildet. Den Abschluß des Perms nach oben bilden wenig ausgedehnte Konglomerate, deren Rollstücke, je nach der Gegend, aus Quarz, umgewandelten Porphyriten oder Kohlenkalk bestehen.

Die Trias besitzt im südlichen China eine weite Verbreitung und ist in ihren drei Abteilungen entwickelt.

Die untere Trias beginnt mit bläulichen Schiefern von oft dachschieferartigem Habitus, die von einem Schichtenwechsel von Sandsteinen und Mergeln mit Kalklinsen überlagert werden. Zu dieser Abteilung gehören der graue harte Kalk mit Cephalopoden und

kleinen Gastropoden von Cha-Tze-Kang bei Kouei-Yang (Kouei-Tcheou), ferner die gelben Schiefer von Sui-Long-Tien bei Ko-Tiou (Yun-Nan) mit Zweischalerabdrücken (vielleicht Myophoria Szechenyi darunter).

Die mittlere Trias scheint durchweg als Kalkfacies entwickelt zu sein und bildet in einer großen Zahl hügeliger Gebiete die Decke. Bald herrscht durchweg die graue Farbe vor, bald ist der ganze Schichtenkomplex rosafarben gebändert. Als typisch für sie kann der Kalk von Mong-Tze bezeichnet werden, der aus Korallenkalk mit oft schwer erkennbaren Fossilien besteht. Auf einem Hügel östlich von Mong-Tze gelang es, eine Anzahl gut erhaltener Gastropoden zu sammeln, unter denen Naticopsis declivis Kittl., Pseudomelania nodosa u. a. sich bestimmen ließen. Vielleicht sind auch Kelchtäfelchen von Encrinus liliiformis vorhanden. Die ganze Fauna erinnert stark an die von Esino und Marmolata.

Die obere Trias und das Rhät. Über die kalkige Facies der mittleren Trias legt sich eine mergelige, die an der Oberfläche gebändert erscheint. Es sind dies dieselben Schichten, welche Fuchs und Saladin an der tonkinesischen Küste antrafen und als bunte Schiefer bezeichneten. Ihre Zugehörigkeit zur oberen Trias folgert Leclère aus ihrem Lagerungsverhältnis: sie werden unterlagert vom Triaskalk und überlagert in zahlreichen Gegenden vom Rhät mit abbauwürdigen Kohlenflözen. Eisensteinknollen, welche durch die atmosphärischen Einflüsse ausgewittert sind, bilden oft ganze Decken auf der Oberfläche.

Dem Rhät zuzustellende Ablagerungen wurden an verschiedenen Punkten (Tai-Pin-Tchang auf der Grenze der Provinzen Yun-Nan und Se-Tchouan; Mi-Leu im östlichen Yun-Nan; Kiang-Ti-Ho auf der Grenze von Yun-Nan, Kouei Tcheou und Kouang-Si; Tchoung-King) gefunden und enthielten eine Menge Pflanzenfossilien, unter denen Glossopteris indica besonders zu nennen ist. In Tonkin kommen dieselben Ablagerungen mit gleicher Flora vor.

Der Lias. Hierzu stellt Leclère kavernöse dolomitische Kalke von gelber Farbe, die am linken Ufer des Blauen Flusses recht mächtig werden, in der Provinz Kouei-Tcheou sogar bis 200 m Mächtigkeit erreichen und karstartige Plateaus bilden. Bei Jao-Pou wurden in solchem (hier grauen) Kalke Reste von Pleuromya und Gastropoden von neritaartigem Habitus gefunden. Den Liaskalk überlagern in der Krümmung des Blauen Flusses Sandsteine mit unbestimmbaren Zweischalern und eckigen Kohlenstücken, die Leclère für gleichaltrig mit dem Jura von Se-Tchouan hält.

Nach dem Absatze dieser Schichten, welche die jüngsten von Leclère aufgefundenen mesozoischen sind, scheint die Meeresbedeckung dieser Gebiete ihr Ende erreicht zu haben.

Zum Tertiär gehören kohlenführende Ablagerungen, die in einer Reihe in den Gneis eingesenkter Becken längs des Roten Flusses vorkommen, unter denen das von Yen-Bay das bekannteste ist. Die Gesteine sind grobe Puddinge von Gneis oder grünen Gesteinen, die aus den höher gelegenen Teilen des Landes stammen. Einschlüsse von Kohle sind nicht selten. Auch Bänke von Ton und Sandsteinen sind öfters vorhanden, und zwischen diesen kommen zahlreiche Kohlenflözchen vor. Die schlecht erhaltenen Reste von Pflanzen und Mollusken (Unio, Tylotoma, turmförmige Gastropoden) sprechen für tertiäres Alter, und zwar für unteres Pliocän oder oberes Miocän.

Vielleicht kommen dieselben Ablagerungen in den tieferen Horizonten des Roten Flußdeltas vor; auch die Schichten von Tchou-Hsiong (Yun-Nan) rechnet Leclère zum Tertiär. Die von v. Loczy im nördlichen Yun-Nan aufgefundenen Süßwasserkalke sind wahrscheinlich gleichfalls tertiären Alters.

Dem Quartär gehören die Absätze der zahlreichen in sämtlichen Höhenlagen überall vorhandenen Seebecken an, die durch die fortschreitende Vertiefung der Abflußrinnen allmählich trocken gelegt werden und den besten Ackerboden abgeben. Quartär sind auch die von teilweise noch existierenden warmen Quellen abgesetzten Kalktuffe in manchen Becken der Provinz Yun-Nan. Manche dieser Tuffe (z. B. bei Tche-Ngan-Tchai) haben Blattreste von Ficus geliefert.

Auf den hohen Porphyrkuppen an den Ufern des Blauen Flusses ist es infolge des kälteren Klimas zur Bildung von Torf gekommen, der von den Eingeborenen als Brennmaterial gewonnen wird. Die meisten quartären Becken enthalten einige Meter unter der Oberfläche Schichten von Lignit, der zuweilen für den örtlichen Verbrauch gewonnen wird. Die tiefen Schichten dieser Becken gehören vielleicht schon dem Tertiär oder selbst dem Mesozoikum an.

Die allgemeinen tektonischen Verhältnisse der Tonkin benachbarten Provinzen sind außerordentlich einfache und das Resultat einer Reihe von Vorgängen, welche in drei großen Abschnitten einander folgten.

Der erste Abschnitt ist derjenige des Absatzes der Sedimente. Die tektonische Angliederung der indo-chinesischen Halbinsel

an den asiatischen Kontinent ist wesentlich einem System nordsüdlich streichender Falten zuzuschreiben, die vom Hochlande von Thibet zu dem mesozoischen Becken von Se-Tchouan sich hinziehen. Von diesen Faltungen sind die präkambrischen Schichten betroffen worden, die dadurch zu einer Anzahl nordsüdlich streichender Sättel aufgerichtet wurden, die zuweilen granitische Kerne mit Gneiseinlagerungen (Sättel von Toung-Tchouan und Ta-Li) zu Tage treten lassen. Einer der am besten ausgebildeten Sättel ist der am weitesten nach O. liegende von Toung-Tchouan, dessen über 400 km verfolgbare (von Ja-Tchou bis Toung-Tchouan) Ostflanke den nördlichen Verlauf des Blauen Flusses oberhalb Sui-Fou bewirkt, während seine Westflanke das linke Ufer des Kin-Ho bildet und mit dem Leptinitmassiv bei Sie-Ke-Ta endet. Ein zweiter Sattel streicht parallel zu diesem am Westufer des Blauen Flusses von Ta-Li aus nach Norden. Zwischen diesen beiden Sätteln liegt in der Provinz Yun-Nan eine weite Mulde, in der paläozoische und mesozoische Bildungen zum Absatze kamen.

Am Rande des thibetanischen Massivs scheint diese präkambrische Faltungszone die Uferregion des Devon- und Karbonmeeres gebildet zu haben, das sich von Persien quer durch China bis Japan, erstreckte. Die Ablagerungen dieses Meeres legten sich diskordant auf die präkambrischen und fehlen stellenweise zwischen diesen und den jüngeren ganz.

Im Beginne der Karbonzeit herrschte längs der emporgetauchten Ufer dieses Meeres eine gewaltige eruptive Tätigkeit, in deren Verlauf die riesigen Malaphyrergüsse stattfanden, die sich von Thibet südwärts bis Cochinchina, ostwärts bis Shang-Hai erstreckten und deren Hauptaustrittsstelle an der Ostflanke des Sattels von Toung-Tchouan gelegen haben muß, wo ihre Massen besonders gewaltig sind und meist basaltische Struktur zeigen.

Nach dem Aufhören der eruptiven Tätigkeit gelangten auf dem wieder gesunkenen Boden (Porphyrit) die Productuskalke und Schiefer des Perm zum Absatze, deren Kohlenflöze nach Osten aschenreicher werden und endlich sich ganz auskeilen. Das kohleführende paläozoische Gebirge (bekannt aus den Provinzen Se-Tchouan, Yun-Nan und Kouei-Tcheou) dehnt sich längs der Westflanke des Toung-Tchouansattels aus und erstreckt sich längs des mittleren Roten Flusses bis Lao-Kay. Die als permisch angesprochene Kohle von Se-Mao- und Louang-Prabang (Tonkin) dürfte dieser selben Zone angehören. Gegen den Schluß des Perms bildete die Mulde von Ma-Chang (zwischen den Sätteln von Toung-Tchouan und Ta-Li) eine salzige Lagune, deren Sedimente von Li-Kiang bis Se-Mao reichen.

Während des Absatzes der Blätterschiefer der untern und der Korallenkalke der mittleren Trias nahm das Littoral-Gebiet ständig an Ausdehnung zu. Der vollständige Wechsel in der Beschaffenheit der Sedimente am Schluss des Perms dürfte dem Emportauchen der porphyritischen Gebiete zuzuschreiben sein, um die herum die Productuskalke absanken. Der Zerstörung des Porphyrites und der wiederholten Aufarbeitung der sedimentären Schichten scheinen die gleichmäßigen, rot gefärbten Ablagerungen, welche in dem weiten Raume zwischen der Provinz Se-Tchouan und der Spitze der indo-chinesischen Halbinsel auftreten, ihren Ursprung zu verdanken.

Mit der Ausgestaltung des Reliefs der Porphyrmassive seit dem Beginne der mesozoischen Periode hängt die Entstehung der zahllosen darum gescharten Erzgänge zusammen, welche die mit den vulkanischen Ergüssen zusammenhängenden Produkte in sich vereinigten.

Während des Rhät entstanden die ausgedehntesten Kohlenablagerungen des gesamten Gebietes. Auch sie sind gleich den permischen auf die beiden Flanken des Sattels von Toung-Tchouan verteilt; nach Osten erstrecken sie sich (indem sie gleichzeitig minderwertiger werden) über einen großen Teil der Provinz Kouei-Tcheou und scheinen mit dem Kohlenvorkommen an der östlichen Grenze derselben in Verbindung zu stehen, das wiederum in der Nähe eines präkambrischen Sattels mit Granit und Porphyrit liegt. Nach dem Schlusse des Rhät setzten sich noch in den tiefen Meeresteilen die Triaskalke ab; mit der Bildung der Mergel und Sandsteine mit Zweischalern scheint dann die Ausfüllung der Mulden ihr Ende erreicht zu haben.

Der zweite große Abschnitt ist derjenige des Emporsteigens des Landes, das für ganz Ostasien mit dem Jura zum Abschlusse gekommen sein dürfte. Einmal existieren nirgends Spuren jüngerer mesozoischer Ablagerungen als solcher des Jura, andererseits kann man kaum annehmen, daß sämtliche etwa jüngeren mesozoischen Ablagerungen durch Erosion vernichtet sein könnten.

In dem dritten Abschnitt hat sich das gegenwärtige Bodenrelief herausgebildet. Die Bewegungen der Erdkruste, welche die staffelförmige Anordnung der Tertiärbecken längs des Roten Flusses in Tonkin bewirkten, dürften in der Miocänzeit vor sich gegangen sein. Die in diesen dem ältesten Pliocän

zuzurechnenden Ablagerungen vorhandenen Gesteine fremder Herkunft (meist weit von ihrer jetzigen Lagerstätte entfernt) sprechen schon für eine weit vorgeschrittene Ausgestaltung der Oberfläche zur Zeit ihrer Einschwemmung. Die Oberflächengestalt des Roten-Fluß-Beckens wird durch ein Spaltensystem bedingt, das dem Indischen parallel Nordwest-Südost, vom Delta bis Thibet streicht und durch senkrechte Sprünge geschnitten wird, die den Kalkstein durchsetzen. Dies Spaltensystem ist bekannt aus Tonkin, aus den mittleren Teilen der Provinzen Yun-Nan und Kouang-Si, besonders aber aus dem Erosionsgebiete des Hoa-Kiang.

Das Rhät steigt vom Niveau des Meeres, (bei Hon-Gay) bis zu 3000 Metern gegen das Innere dss Landes zu an. Die Unterkante des oberkarbonischen Kalkes steigt von der Tonkinesischen Küste, wo sie unter dem Meeresniveau liegt, und etwa 100 m Meereshöhe im mittleren Kouang-Si bis zu 2850 m am Blauen Flusse an (Kohlenvorkommen von Lou-Pou). Diese beträchtlichen Niveauunterschiede nehmen von Süden nach Norden zu, ohne daß sie von irgend welchen Faltungsandeutungen begleitet würden — das Land zeigt über große Räume Tafellandcharakter. Die große ostasiatische Bruchzone ist auch südlich vom Blauen Flusse vorhanden, hält aber auch hier ihre ursprüngliche nordnordöstliche Richtung ein und nimmt nicht, mit der Annäherung an den Roten Fluß, ein mehr westliches Streichen an. Ob sie — was aus dem Auftreten ihr paralleler Verwerfungen in West-Yun-Nan geschlossen werden dürfte — auch noch das rechte Ufer des Roten Flusses beeinflußt hat, läßt sich nicht entscheiden; sollte es noch der Fall sein, so dürften ihre Wirkungen hier durch die älterer Störungen maskiert sein. In dem Raume zwischen dem Sattel von Toung-Tchouan und der Zone von Hou-Kouang äußert sich die ostasiatische Bruchlinie in einer großen Anzahl nordnordöstlich verlaufender Sprünge, wodurch das Gebiet in eine Reihe etagenartig angeordneter Schollen zerteilt ist. Tonkin gliedert sich dem kontinentalen Teile Chinas an.

Die nutzbaren Mineralien.

1. Steinkohle kommt im Paläozoikum in verschiedenen Horizonten vor, vom Karbon bis zum mittleren Perm in dem Schichtenkomplexe des Productus-Kalkes. Mächtige Flöze sind nicht bekannt, können aber in größerer Tiefe auftreten. Das kohlenführende Gebirge nimmt einen etwa 110,000 qkm großen, annähernd viereckigen Raum ein, zwischen Lao-Kay, Yun-Nan-Sen, Toung-Tchouan, Tchao-Toung und Kouei-Yang-Sen (nimmt man ihre mittlere Mächtigkeit zu 0,10 m auf den qm an, so ergibt das einen Vorrat von 10 Milliarden Tonnen). Die paläozoische Steinkohle ist nur mittelrein, läßt eigentlich nie eine Scheidung zu, dürfte im Mittel einen Aschengehalt von etwa 10 Proz. besitzen und läßt sich fast immer verkoken. Die den alten Ufern am nächsten liegenden Gebiete im Westen scheinen allein reinere Kohle zu führen.

Mit dem Abbau dürfte am vorteilhaftesten um Yun-Nan-Sen begonnen werden; selten sieht man die Flöze zu Tage ausgehen; wo sie bekannt geworden sind, gehören sie der Steinkohle des mittleren Perm an. Wahrscheinlich führen dort aber auch die untern Horizonte des Productus-Kalkes, wie weiter im Osten, Steinkohlen und vielleicht von besserer Beschaffenheit. Bohrungen von 200 bis 400 m würden darüber Aufschluß geben. Verwerfungen sind nirgends beobachtet, die Flöze halten in gleicher Mächtigkeit weit aus; wasserführende Schichten sind selten: die Sickerwasser fließen auf den Tonschiefern ab oder sammeln sich in unterirdischen Kanälen im Kalke. Schlagende Wetter sind in den chinesischen Gruben bekannt; man sucht ihnen durch recht primitive Flügelventilatoren zu begegnen.

Von den mesozoischen Steinkohlen tritt diejenige des Rhät, wenn auch nur in höchstens mittelstarken, oft über weite Flächen nahe der Oberfläche liegenden Flözen in einer Ausdehnung auf, gegen die europäische Vorkommen verschwinden. Die große Mächtigkeit der Flöze in der Umgebung von Hon-Gay ist auf mehrfache lokale Faltungen parallel der Bruchlinie der tonkinesischen Küste zurückzuführen. Das Becken von Mong-Tze und Hing-Gni ist 50,000 qkm groß und dürfte bei nur 0,20 m mittlerer Mächtigkeit der Steinkohle 10 Milliarden Tonnen enthalten. In den kleineren Becken von Ma-Chang und Houei-Li ist die Gesamtmächtigkeit der Steinkohle größer; es dürften hier 3 bis 4 Milliarden Tonnen vorhanden sein. Das viel größere Becken von Kouei-Yang wird nach Osten ärmer, nach Nordwesten reicher und dürfte — die Größe seines bauwürdigen Kohlenvorkommens mäßig zu 50,000 qkm angenommen — 6—7 Milliarden Tonnen liefern.

Die Rhätkohle ist von ganz anderer Beschaffenheit als die paläozoische: sie ist reiner als diese, enthält nur 5—6 Proz. Asche, bis 35 Proz. flüchtige Stoffe, ist fast immer Flammkohle und liefert einen leichten Koks. An den Ausbissen blättert sie auf; die so entstehenden Stücke zeichnen sich aber durch sehr charakteristische Härte aus. Die Schichten

des Rhät führen fast nie Wasser. An einzelnen Vorkommen enthält die Steinkohle viel Schwefelkies, und die nicht reichlichen Aschenrückstände sind häufig eisenhaltig. Für den Abbau der Rhätkohle ist der Westrand des Beckens von Mong-Tze am geeignetsten.

Auf die tertiäre Kohle von Yen-Bay sind einige Abbauversuche unternommen worden. Sie scheint häufig reicher an flüchtigen Stoffen zu sein als die Rhätkohle, enthält aber weit mehr Asche. Doch ist das ganze Vorkommen zu gering, um gegenüber den älteren Steinkohlen irgendwie ins Gewicht zu fallen, die zusammen etwa einen Vorrat von 30 Milliarden Tonnen repräsentieren.

2. Eisenerze. Eisenerzlagerstätten sind in Jun-Nan sehr häufig und werden dort in den waldreichen Gegenden abgebaut zur Herstellung von mit Holzkohle geblasenem Eisen und Tiegelstahl. Nordöstlich von Kouei-Tcheou werden die für den Unteren Lias so charakteristischen Knotenerze lokal verhüttet. Gewisse kohlenführende Schichten der untern Productus-Kalke von Lou-Pou enthalten Mengen von Spateisenstein-Nieren. Das bedeutendste und einen Abbau lohnende Vorkommen der Provinz Yun-Nan bilden die Lagerstätten von Hämatit bei Mi-Tsao in der Umgebung von Yun-Nan-Sen.

Die bedeutendsten Eisenerzvorkommen gehören dem alten Gebirge Tonkins an; das bedeutendste ist das Vorkommen von Trinh-Thuong. Das Erz könnte entweder den roten Fluß abwärts verfrachtet werden oder auf der zukünftigen Bahn nach Yun-Nan verschickt werden, wenn möglicherweise die klimatischen Verhältnisse dazu zwingen, die Verhüttung nach einem Punkte zu verlegen zwischen den Eisenerz- und Kohlengruben.

3. Zinn-Vorkommen. Die Zinn-Gruben und -Schmelzen um Ko-Tiou bilden gegenwärtig den wichtigsten Industriezweig von Yun-Nan. Sie liegen bis zu 2200 und 2700 m hoch in dem Berglande zwischen Mong-Tze, Lin-Ngan und dem Roten Flusse und scheinen jetzt den Höhepunkt ihrer Produktion mit 3000 Tonnen Rohzinn erreicht zu haben, bei einer Arbeiter-Mischbevölkerung von etwa 30.000 Personen. Die Vorkommen sind keineswegs zusammengeschwemmte Massen, sondern sind gängiger Natur. Der Zinnstein ist stets in rötlichem Ton eingebettet, der bald in den Klüften des Kalksteines, bald in dem dieselben begleitenden Trümergestein liegt. Das Mineral stellt sicher ein Umwandlungsprodukt der oberen Partien älterer Gänge dar. Je tiefer der Abbau hinabgeht, desto mehr stellen sich bis zum Vorherrschen fremde Erze ein, zuerst Oxyde, dann Sulfide.

Der Zinnreichtum der Gegend scheint mit dem Vorkommen von Turmalin führendem Pegmatit zusammenzuhängen, welcher die Sedimentgesteine bis zur unteren Trias durchsetzt. Vielleicht widerstand die südliche Fortsetzung des Sattels von Toug-Tchouan der bis an den Roten Fluß heranreichenden Erosion gerade infolge ihrer Unterlagerung durch diese Eruptivgesteine. Einen nicht unerheblichen Zinngehalt besitzen indessen auch die Kupfererze, welche in den Porphyriten vorkommen; beide Mineralien sind also nicht so vollständig von einander geschieden.

Eine nur einigermaßen sichere Schätzung der Zinnvorräte ist ausgeschlossen durch die Natur ihrer Lagerstätten, die sehr wenig aushaltend sind. Die Reduktion des Zinnes geschieht in kleinen Schachtöfen mittels Holzkohlen; seine Gewinnung wird nicht etwa durch den hohen Preis der Holzkohle, sondern allein durch den Mangel an reichlichem Wasser für die Wäschen beeinträchtigt. Trotz der Mangelhaftigkeit dieses Prozesses ist bei der Natur des Erzes und der chinesischen Handarbeit die Scheidung doch eine so gründliche, daß in den Rückständen nur ganz unbedeutende Zinnmengen enthalten sind.

Seit einigen Jahren wird das Rohzinn immer kupfer-, blei- und arsenreicher. Sämtliches Zinn wird von Tonkin nach Hong-Kong verfrachtet und ist lediglich Tauschartikel für die von den Kaufleuten dieser Stadt, welche die gesamte Produktion beherrschen, eingeführten Waren. Dieser Umstand ermöglicht jenen denn auch, in Mong-Tse einen den wahren Zinnwert übersteigenden Preis zu erhalten. Dies alles wird sich aber sofort ändern und die Bedeutung der Zinn-Produktion wird schwinden, sobald Yun-Nan andere Exportartikel erzeugt, oder mit der Vollendung der Eisenbahn das jetzt gänzlich mangelnde Geld ins Land kommt und damit der reine Warenaustausch aufhört.

4. Kupfer. Die Ausbeutung der Kupfervorkommen in Yun-Nan und im südlichen Se-Tchouan ebenso wie in Tonkin und Annam ist über tausend Jahre alt und reicht wahrscheinlich in eine noch viel frühere Zeit zurück. Seit der Mitte des 17. Jahrhunderts steht die Kupfergewinnung unter kaiserlicher Regie, die für das Provinzialbudget jährlich eine statistische Aufstellung über die wahrscheinliche Höhe der Produktion machte, wobei es gleich war, ob die Lager nun auch wirklich abgebaut wurden oder nicht. Im Wettbewerb sind die Japaner den Europäern zuvorgekommen.

Die allzuhohe Bewertung der Mineralschätze ihres Landes von seiten der Chinesen ist Abbau-Versuchen von je her hinderlich gewesen. Da nun das Kupfer von Yun-Nan

noch heute das einzige Geld-Metall des Reiches ist und der Kupferkurs genau dem Metallgewichte entspricht, so verursacht jede bei hohen Kupferpreisen im Auslande sich belebende Ausfuhr von Sapeken Aufregung in ganz China.

Die jährliche Produktion (bei Reduktion mittels Holzkohle) betrug im 17. Jahrhundert 6000 Tonnen und ist jetzt infolge des Verschwindens der Wälder auf 1000 bis 1500 Tonnen zurückgegangen. Dieser letztere Umstand bewirkt, daß nur die reichsten Erze abgebaut werden und nur die für den Transport günstigst gelegenen Gruben in Betrieb sind.

Die Mannigfaltigkeit der Erze ist sehr groß. Kantonit und seltener Kupferkies kommen auf Gängen in Karbon-Schiefern vor, werden aber heute kaum noch gewonnen. Die Schwerspat führenden Erzfälle von Rotkupfererz und gediegen Kupfer im Porphyrit sind sehr geschätzt, können aber aus Mangel an Sprengstoffen häufig nicht abgebaut werden. Mit Kupferkarbonat imprägnierte Sandsteine kommen in der Trias vor.

Das wichtigste Erz ist das Kupferkarbonat, das als Imprägnation des Triaskalkes auftritt und nur Spuren von Schwefelkies enthält. Die bedeutendsten Zentren des Kupferbergbaues sind der Bezirk von Toung-Tchouan, dem auch die in der Provinz Se-Tchouan in der Nähe des Blauen Flusses gelegenen Gruben zugerechnet werden, der Bezirk von Oui-Si bei Li-Kiang und die Umgebung von Quei-Ning in der Provinz Kouei-Tcheou (hier wird auch Zinn und Blei gewonnen). Sie unterstehen direkt dem Oberbergmandarinen der Gruben von Yun-Nan-Sen.

Die Hütten nehmen jetzt nur Erze an, welche eine Bouillon von 20 bis 30 Proz. bilden können (letztere Zahl die häufigere). Eine derartige Anreicherung wird durch Handscheidung erzielt, welche mit großer Geschicklichkeit auf der Grube selbst ausgeführt wird. Die Erze mit nur 15 Proz. Gehalt werden auf die Halden geworfen.

Soviel steht fest, daß die Provinz Yun-Nan noch bedeutende Kupfererzmengen enthält, besonders in den dem alten Bergbau unzugänglich gebliebenen Tiefen.

5. Blei. Bleierzgänge treten nur an einigen Lokalitäten auf, deren wichtigste Ko-Tiou und Ouei-Ning sind. Bei Ko-Tiou war der Bleierzgang von Long-Teou-Tchai sicherlich sehr mächtig und aushaltend. Die Verhüttung des Bleis hörte hier mit dem Fallen des Silbers auf, das durch Abtreiben des Bleis gewonnen wurde. Die Jahresproduktion beträgt ungefähr 3000 Tonnen.

6. Zink. Galmeilagerstätten werden noch oberflächlich bei Kiu-Tsing und Ouei-Ning abgebaut. Der Destillationsprozeß ist überaus unvollkommen. Die Jahresproduktion beträgt etwa 2500 Tonnen.

7. Quecksilber. Zinnober kommt in einem großen Teile der Provinz Kouei-Tcheou vor, die früher jährlich etwa 1000 Tonnen produzierte; seit dem Aufstande der Mohammedaner ist der Bergbau darauf aber ganz zum Erliegen gekommen. Sicherlich haben die chinesischen Bergleute nicht die tiefsten Lagerstätten erreicht; daß aber trotz der vielfachen Verwendung des Zinnobers in Asien nach der Beendigung des genannten Aufstandes nirgends mehr der Abbau der zahlreichen Vorkommen wieder aufgenommen wurde, sondern der ganze Bedarf durch Einfuhr gedeckt wird, spricht dafür, daß die Erze arm waren. Ob die abendländische Technik noch mit Erfolg wird arbeiten können, läßt sich vorläufig nicht entscheiden.

8. Gold. Außerordentlich zahlreiche Goldgruben liegen in der NS streichenden Faltenzone, in der bedeutende Krustenbewegungen während des Miocäns auf älteren Störungen vor sich gegangen sind. Nach chinesischen Angaben treten Goldlagerstätten südwärts bis Laos auf. Die Goldquarzgänge sind durch den einheimischen Abbau aber stets nur gerade gestreift worden. Augenblicklich ist die Grube Ta-Lan bei Se-Mao allein noch im Betriebe. Nach allem scheint überhaupt der Ostrand von Tibet und Birma am goldreichsten zu sein. Dafür sprechen die bis 100 m mächtigen, goldführenden recenten Konglomeratterrassen, welche etwa 100 km weit, oberhalb Ta-Li den Blauen Fluß (hier Kin-Cha-Kiang genannt) begleiten und auf denen etwa 500 Goldwäscher arbeiten. In der trockenen Jahreszeit verwaschen diese das den Steilufern des Flusses selbst entnommene Material, in der nassen ziehen sie sich in die höheren Teile der Terrassen (Niveau der Reisfelder) zurück. Diese Goldwäscher gewinnen eben infolge ihrer unzulänglichen Hilfsmittel 1—2 Zehntel g pro Tag.

9. Kochsalz. Salzführende Horizonte erstrecken sich über einen großen Teil der Mulde von Ma-Chang, doch scheinen sie nicht (vielleicht auch nur infolge lokaler Auslaugung) sehr reich zu sein. Die zahlreich erbohrten Solquellen geben, mit Ausnahme derjenigen von Pe-Jen-Tsin, welches in dem Muldentiefsten zu liegen scheint, nur mittelmäßige Erträge. Vielleicht würden mit modernen Mitteln unternommene Abbauversuche auf die tiefsten Schichten des oberen Perms bessere Resultate ergeben, da dieser Horizont durch eine genügend starke Decke mesozoischer Sedimente geschützt ist.

10. Verschiedene Mineralien. Kobalthaltige Manganerzlagerstätten (Braunstein) werden besonders im N von Toung-Tchouan abgebaut. Sie liefern die berühmte blaue Farbe für das Porzellan von Kiang-Si und sind dafür vielleicht durch das Fehlen einer Kupferbeimischung besonders geeignet.

Mächtige Gänge von Realgar setzen im S von Ta-Li auf. Die jährliche Ausbeute von ca. 100 Tonnen könnte noch erheblich gesteigert werden.

In der Gegend von Mong-Tse (nahe an der projektierten Bahn bei Ho-Tche-Ti) setzen Antimongänge auf, die noch nicht abgebaut werden.

Die Grubenbevölkerung.

In sämtlichen Zweigen des Bergbaues und Hüttenbetriebes sind etwa 100 000 Personen beschäftigt, die eine angeerbte Erfahrung in ihrem Berufe besitzen. Sie würden das sonst so schwer zu beschaffende Arbeitermaterial für die etwa unter Umständen ins Leben tretenden neuen Betriebe bilden. Vor dem großen Mohammedaneraufstand war ihre Zahl mindestens doppelt so groß. Gespalten ist diese Bevölkerung leider scharf durch ihre Religion in Mohammedaner und Buddhisten. Ihrer Rasse nach ist diese Bevölkerung recht mannigfaltig. Die Ureinwohner, die J-Jen, mischten sich infolge verschiedener Invasionen anderer Stämme (Meos, Thais, Long-Jen) mit diesen. Sie bewohnen heute noch den Südosten von Yun-Nan. Dazu traten dann die Turco-Mongolen, die sich unter dem Namen Lolos bis heute von den anderen Bewohnern getrennt gehalten haben und in 9 streng von einander geschiedene Kasten zerfallen. Zu diesem Völkergemisch kamen dann zuletzt noch die Chinesen.

Als Berg- und Hüttenleute sind die Bewohner der Provinzen Yun-Nan und Kouei Tcheou den Annamiten weit überlegen. Am erfahrensten sind die Mohammedaner, denen zunächst die Long-Jen stehen, deren Leistung vielleicht der halben eines europäischen Arbeiters entspricht. Letztere bilden den Hauptbestandteil der Grubenbevölkerung, während die Lolos mehr Ackerbauer sind. Die eingewanderten Chinesen werden hauptsächlich als Aufseher, Zeichner und Rechnungsführer angetroffen. Die kommende Industrie wird in erster Reihe mit diesen Stammes- und Rassenunterschieden rechnen müssen, und wenn sie die althergebrachten Sonderheiten der Bevölkerung respektiert, wird sie zu der Einsicht kommen, daß eigentlich keines dieser Elemente wirklich fremdenfeindlich ist.

Kaunhowen.

Literatur.

26. Adams, G. J.: Öl- und Gasfelder im Gebiete der Karbonschichten des westlichen inneren Kohlenfeldes und des nördlichen Texas sowie der Oberen Kreide und des Tertiärs an der westlichen Golfküste. Bull. of the U. S. Geol. Surv. 184. 64 S. m. 10 Taf. u. 4 Textfiguren. Washington 1901 (erschienen 1902).

1. Die Öl- und Gasvorkommen im westlichen inneren und in dem nordtexanischen Kohlenfeld. Die zwischen dem Mississippi und den Rocky Mountains anstehenden karbonischen Schichten umfassen 2 große Kohlengebiete, welche als das westliche innere und das des nördlichen Texas bekannt sind. Ersteres, das größere, erstreckt sich vom südlichen Jowa durch Nordwest-Missouri, den südöstlichen Teil von Nebraska und den östlichen Teil von Kansas bis in das östliche Oklahoma, das Indian Territory und den westlichen Teil von Arkansas. Es wird im Süden begrenzt durch das Arbuckle- und Ouachita-Gebirge. Das zweite kleinere Kohlenfeld von Nord-Texas beginnt südlich des erstgenannten Gebirges und reicht nach Texas hinein bis zum Coloradofluß.

Die Schichten gehören dem Oberen Karbon an und bestehen hauptsächlich aus Schiefertonen und Sandsteinen, denen nach oben hin Kalksteine folgen oder wenigstens zwischengelagert sind. Im allgemeinen haben sie ein ziemlich flaches Einfallen nach W, nur im südöstlichen Teil des Indian Territory und in Arkansas zeigen sie Faltung. Im Westen werden sie von jüngeren Schichten überlagert. Die Hauptquelle für Öl und Gas liefern die stark bituminösen Schiefertone; ihr Reservoir bilden die Sandsteine und andere porösere Schichten. Ihre Gewinnung ist heutzutage eine sehr intensive und dehnt sich immer mehr aus, da die Nachfrage stetig steigt. Das Hauptproduktionsgebiet liegt im südöstlichen Kansas und im nördlichen Teil des Indian Territory. Verf. gibt sodann eine ausführliche geologische Beschreibung dieses Hauptgebietes und der hier vorhandenen Gas- und Oelvorkommen. Die Basis des Oberkarbons bilden die unterkarbonischen Mississippikalke: ihnen folgen die Cherokee-Tonschiefer mit eingelagerten Sandsteinschichten, welche ihrerseits von den Fort Scott-Kalken überlagert werden. Ihnen folgen wiederum Tonschiefer und Sandsteine mit eingelagerten Kalksteinschichten als höhere Horizonte des Oberkarbons. Die durchschnittliche Tiefe, in der man auf Öl und Gas fündig wird, liegt zwischen 500—1000 Fuß. Ihre Hauptquelle bilden die Cherokee-Tonschiefer, doch liegt der Ursprung zahlreicher Brunnen auch in den Sandsteinschichten, welche den jüngeren Tonschiefern über dem Fort Scott-Kalk eingelagert sind. Auf die Beschreibung der einzelnen Vorkommen selbst hier einzugehen, würde zu weit führen. Die Gesamtproduktion stieg in diesem Gebiet von 500 Barrels im Jahre 1889 auf 74 714 im Jahre 1900; 109 Brunnen lieferten im letztgenannten Jahre die erwähnte Menge,

und 38 neue Bohrungen wurden ausgeführt; der Wert des gewonnenen Gases betrug im Jahre 1889 15873 $ und stieg 1900 auf 356900 $.

Im nördlichen Texas liegen die geologischen Verhältnisse ziemlich gleich: an der Basis liegen die ca. 1000 Fuß mächtigen Tonschiefer und Sandsteine der Millsap-Formation; ihnen folgen die petrographisch gleichartigen, etwa 3—900 Fuß mächtigen Gesteinsschichten der Strawn-Formation; deren Hangendes bilden die etwa 900 Fuß mächtigen Canyon-Kalke und die ungefähr 800 Fuß dicken Tonschiefer und Sandsteine der Cisco-Formation. Die höchste Stufe bilden die ca. 1200 Fuß mächtigen Kalke der Albany-Formation. Hauptsächlich die Schichten der Millsap-, Strawn- und Cisco-Formation sind stark bituminös und geben Anlaß zur Öl- und Gasbildung. Die Hauptvorkommen liegen an der Ostgrenze des Kohlenfeldes.

2. Die Öl- und Gasvorkommen in der Oberen Kreide und im Tertiär der westlichen Golfküste. Die Obere Kreide erstreckt sich bogenförmig vom südlichen Arkansas aus der Nähe von Arkadelphia durch Texas hindurch nach Süden. Besonders ihre oberen Horizonte sind öl- und gasführend, wie zu Corsicana, zu Elgin und San Antonio. Nach der Küste zu folgen, sie zum Teil überlagernd, tertiäre Schichten, welche bei Nacogdoches, Sour Lake und Beaumont Öl und Gas liefern. Die Fortsetzung dieser Zonen südwärts nach Mexiko hinein hat auch Anlaß gegeben, dort Bohrungen daraufhin vorzunehmen; so begann 1898 eine amerikanische Gesellschaft ihre Arbeiten zu Espenal, 150 Meilen südlich von Tampico im nördlichen Teil des Staates Vera Cruz.

Die Obere Kreide von Texas setzt sich von unten nach oben zusammen aus den Woodbine-, Eagle Ford-, Austin chalk-, Taylor- und Navarro-Schichten. Der erste Horizont besteht aus eisenschüssigen Sandsteinen mit tonigen Zwischenschichten, der zweite aus bituminösen, oft gipsführenden Tonschiefern mit eingelagerten dünnen Kalksteinlagen und Septarien, der dritte aus weißer erdiger Kreide mit eingesprengten Feuersteinknollen und gelegentlichen Anhäufungen von Schwefelkies, der vierte aus Tonmergeln, denen hie und da öl- und gashaltige Sande eingelagert sind. Nur paläontologisch davon abtrennbar ist endlich der oberste, fünfte Horizont; lithologisch unterscheiden sich diese Mergel von jenen nur durch eine mehr oder weniger starke Beimengung sandigen oder glaukonitischen Materials. Die ungefähre Mächtigkeit der beiden untersten Horizonte reicht bis zu 600 Fuß, die der Austinkreide beträgt 410—625 und die der Taylor- und Navarro-Mergel 1000 resp. 800 Fuß. Im allgemeinen fallen die Schichten regelmäßig schwach nach SO zur Küste hin ein. — Die Tertiärschichten umfassen eocäne und neocäne Schichten. Erstere bestehen hauptsächlich aus tonigen und sandigen, zum Teil glaukonitischen Schichten, welche in den tieferen Horizonten Braunkohlenflöze enthalten, letztere aus hellen, teilweise verkieselten Sandsteinen und gelblichen oder grünen Tonen oder groben Kiesen.

Öl- und gashaltig sind von den Schichten der Oberen Kreide die Taylor-Mergel über der Austin-Kreide, welche bei Corsicana und San Antonio abgebaut werden; innerhalb der tertiären Schichten sind fast alle Horizonte ergiebig; gewöhnlich streichen diese in der Tiefe angetroffenen Schichten weiter landeinwärts zu Tage aus. Hierher gehören die Vorkommen von Nacogdoches, Beaumont und Corrigan. Diese Fundstätten werden sodann im einzelnen genau beschrieben. Besonders die kolossale Ergiebigkeit der Brunnen in Beaumont hat Anlaß zu zahlreichen Neubohrungen gegeben, zum Teil heute aber schon mit Mißerfolg. Wahrscheinlich liegen auch hier, wie bei den meisten Petroleumvorkommen, beschränkte kleinere Gebiete vor, die das Öl liefern, und hat man es nicht mit einem einheitlichen großen unterirdischen Bassin zu tun.

Die Gesamtproduktion in Texas betrug von 1889 bis 1896 durchschnittlich 60 Barrels pro Jahr, dann begann die gewaltige Produktion im Corsicanagebiet, die 1899 allein fast $^1/_{90}$ der der Vereinigten Staaten betrug. Während 1896 erst 1450 Barrels hier gewonnen wurden, belief sich die Gewinnung im Jahre 1900 auf 836 039 Barrels.

Über die Erdölproduktion von Texas vergl. d. Z. 1899 S. 28; 1903 S. 70, 87, 119.

A. Klautzsch.

27. Pratt, J. H.: Die Korundvorkommen der Vereinigten Staaten. Bull. of the U. S. Geol. Surv. 180. 98 S. m. 14 Textfiguren u. 14 Taf. Washington 1901 (erschienen 1902).

Die Korundvorkommen der Vereinigten Staaten beschränken sich mit Ausnahme der von Montana, Colorado und Kalifornien auf das appalachische Gebiet, wo sie sich überall finden, jedoch im wesentlichen nur im nordöstlichen Georgia und im südwestlichen Nord-Carolina (mit Ausnahme der Gruben zu Chester, Mass.) abgebaut werden. Mit dem Namen Korund faßt Verf. alles das zusammen, was man in Amerika als Saphir, Korund und Smirgel bezeichnet. Unter Saphir versteht man jedes durchscheinende Vorkommen, während man mit dem Namen Korund und Smirgel hauptsächlich die als Schleifmittel brauchbaren Varietäten belegt. Die Fundstätten der ersteren Art sind auch meist andere als die der letztgenannten Abarten. Diese finden sich meist als Sand in kleinen, bis 3 Zoll langen Krystallen oder als Gerölle und große Blöcke von 10—1000 Pfd. Schwere.

Verf. gibt zunächst eine Übersicht der verschiedenen Arten des Vorkommens von Korund in Nordamerika. Er findet sich hier als Bestandteil der Peridodite, sowie als Kontaktprodukt ähnlicher Gesteine an der Grenze gegen Gneis, mit Biotit vergesellschaftet, ferner in Enstatitgesteinen, Serpentinen, Chloritschiefern und Amphiboliten, in Noriten, basischen Minetten, Andesiten, Syenit, Hornblendeschiefern, Gneis, Glimmerschiefern, krystallinen Kalken und zusammen mit Cyanit im Gefolge krystallinischer Schiefergesteine. Sodann gibt er eine ausführlichere Beschreibung der einzelnen Vorkommen von Saphir, Korund und Smirgel und erörtert die Art ihres Abbaues, ihrer Gewinnung und

ihrer Verwendung. Zum Schluß folgt ein ausführliches Register aller in den Vereinigten Staaten bekannten Korundvorkommen und eine vergleichende Zusammenstellung der von Canada (Provinz Ontario), Indien, Türkei, Griechenland und einigen anderen Orten bekannten Fundstätten. *A. Klautzsch.*

28. Preußen: Geologisch-agronomische Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten im Maßstab 1 : 25000. Herausgegeben von der Kgl. geol. Landesanstalt zu Berlin. — Lieferung 96[1]): Gülzow, Schwessow, Plathe, Moratz, Zickerke und Gr. Sabow. — Lieferung 102[1]): Soldin, Lippehne, Schönow, Bernstein und Staffelde. — Lieferung 116[1]): Kellerwald, Frankenau, Gilserberg und Rosenthal. — Die Karten sind einschließlich der zugehörigen Erläuterungen zum Preis von 2 M. pro Blatt von der Vertriebsstelle der Kgl. geol. Landesanstalt, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44, zu beziehen.

Die gesamten Blätter der Lieferung 96 liegen im vorderen Hinterpommern in den Kreisen Kammin, Greifenberg und Naugard. Sie werden in ihrer ganzen Länge von O nach W vom Pommerschen Urstromtal durchzogen, das am Westrande des Kartengebietes den alten Haffstausee erreicht.

Oberflächlich ist das ganze Gebiet von Bildungen der jüngsten Eiszeit aufgebaut (von Wichtigkeit sind eine typisch entwickelte Drumlinlandschaft, ein endmoränenartiger Höhenzug und großartige Wirkungen der Schmelzwasser), doch verrät sich die Nähe der an anstehendem älteren Gestein reichen Odermündungen durch das Auftreten senoner Kreide bei Nemitz und von oberem Jura bei Klemmen unweit Gülzow, bei Moratz, Schwanteshagen und Trechel. Die Schichten des Kimmeridge verlaufen mit völlig gleich bleibendem Streichen über fast 4 km.

Das in der Lieferung 102 dargestellte Gebiet begreift Teile der Kreise Soldin und Pyritz und liegt zum größten Teile in der seenreichen Endmoränenlandschaft der nördlichen Neumark, nur geringe Flächen der Blätter, Bernstein, Schönow und Lippehne, gehören zu Pommern. Die Blätter Soldin und Staffelde sind die südlichsten, Lippehne grenzt nördlich an Soldin; in gleicher Höhe mit ersterem erstrecken sich die Blätter Schönow und Bernstein nach O.

Blatt Soldin liegt in dem Gebiet zwischen der Hauptendmoräne der letzten Vereisung und der nach N zu folgenden dritten Stillstandsstaffel — der Beyersdorf-Lippehner Randmoräne. Die zweite Staffel — die Boitzenburg-Angermünde-Hauseberger Moräne verschwindet in der Grundmoränenlandschaft der weiter westlich gelegenen Blätter. Diese Grundmoränenlandschaft, die nördlich Soldin die Oberflächenformen der marginalen Rückenlandschaft annimmt, greift auch auf die Südhälfte des Blattes Soldin über. Am Nordrande liegt der „Sandr" der Lippehner Moräne, der nach S in das Soldiner Staubecken übergeht.

Östlich und nordöstlich von Soldin stehen mitteloligocäne Tone an, die von glaukonitischen Sanden überlagert werden. Über ihnen treten Glimmersande mit Eisenschalen und kugelförmigen Sandstein-Konkretionen auf, welche Versteinerungen führen, deren Alter noch nicht mit Sicherheit festgestellt ist.

[1]) Vergl. d. Z. 1903, S. 88.

Die drei Blätter Lippehne, Schönow und Bernstein liegen nebeneinander in dem Gebiete der dritten Stillstandsstaffel und werden im N von der weiten mit Beckenbildungen erfüllten Ebene des Madüe- und Plöner Sees begrenzt. Bei Bernstein wurden in 25 m Teufe Schichten des Miocän erbohrt.

Das Blatt Staffelde enthält in seinem nördlichen Teil Stücke der großen baltischen Endmoräne, die das Blatt in ost-westlicher Richtung durchquert: nördlich derselben hat man Grundmoränenlandschaft, südlich das Sandrgebiet.

In der Lieferung 116 kommen zur Darstellung der größte Teil des paläozoischen Kellerwald-Horstes, und von seinen Randgebieten die südlich daran grenzenden Buntsandsteingegenden; ferner die südwestlich an den Kellerwald-Horst angrenzende Osthälfte des Zechsteingebietes von Frankenberg.

Das Horstgebirge des Kellerwaldes ist nicht nur wegen seiner verwickelten tektonischen Verhältnisse von größerem Interesse, sondern es hat auch für die Geschichte der Stratigraphie Deutschlands dadurch einige Bedeutung erlangt, daß von ihm aus 1. die Neugliederung der mitteldevonischen und oberdevonischen Sedimente des Oberharzes ihre Anregung und ihre Grundlage erhalten hat. 2. ist vom Kellerwalde aus der Beweis erbracht worden, daß in dem präpermischen Faltengebirge des westlichen Mittel- und Norddeutschland zwischen dem Westerwalde und der Elbe eine mächtige Entwickelung silurischer Gesteine existiert, die in manchen Beziehungen von der Sediment- und Faunen-Entwickelung der typischen Silurgebiete abweicht. Auch die Gliederung dieser Silur-Sedimente, soweit sie bis jetzt eingehender studiert sind, ist vom Kellerwalde ausgegangen und in den übrigen Gebieten (Dill-Lahn-Gebiet, Bruchberg-Acker im Harze) akzeptiert worden.

Von zugleich wissenschaftlichem und praktischem Interesse ist das Verhalten der Querverwerfungen in dem dargestellten Gebiete, welche die Träger der Erzführung des Gebirges auf Gängen sind, und deren Kenntnis die Grundlage zum Verständnis aller die Wasserführung des Gebirges betreffenden Fragen bildet.

Am Schlusse der Beschreibungen der einzelnen Sedimentabteilungen und Eruptivgesteine ist in eingehender Weise auf das Vorhandensein nutzbarer Mineralien und auf die wirtschaftliche Bedeutung der Gesteinsarten Rücksicht genommen. Auf diese praktischen Winke wird hinwiederum in den ausgiebigen Inhaltsverzeichnissen der Erläuterungen verwiesen.

29. C. Schellwien: Trias, Perm und Karbon in China. S.-A. Schriften der Phys.-ökon. Ges. zu Königsberg 1902. 22 S. m. 1 Taf.

In der Abhandlung werden die entweder neuen oder strittigen Faunen besprochen, die

von Prof. Dr. Futterer auf der in Begleitung von Dr. Holderer unternommenen Expedition durch Asien gesammelt sind, welche eine nicht unerhebliche Erweiterung unserer Kenntnis der triadischen, permischen und karbonischen Ablagerungen Chinas bringen. Es werden ferner die wesentlicheren stratigraphischen Ergebnisse zusammengefaßt, wozu auch die von Prof. Obrutschew gesammelten, gegenüber dem großen Futtererschen Material allerdings zurücktretenden Gesteinsstücke benutzt werden konnten. Die ausführlichere Beschreibung ist im III. Bande des von Futterer herausgegebenen Reisewerkes enthalten.

I. Trias. Zwei einzelne Gesteinsstücke (Kalke) sind von Futterer heimgebracht, die bekunden, daß an zwei Stellen im Semenow-Gebirge (nordöstlich Tibet, nahe der Grenze von Kan-Su) cephalopodenführende Triasablagerungen auftreten. Das eine Stück, ein grauer Kalk, enthielt: Xenodiscus tanguticus n. sp., Ophiceras sp. indet., Lecanites (Ambites) sp. indet. Die Gattung Xenodiscus tritt zwar schon im oberen Perm auf, die nächsten Verwandten von X. tanguticus finden sich jedoch in der untersten Trias. Auch die beiden anderen Formen weisen auf untere Trias hin, so daß es keinem Zweifel unterliegen kann, daß die in Rede stehenden Kalke der unteren Trias — und zwar vermutlich den tiefsten Zonen derselben — gleichzustellen sind.

Das zweite Fundstück enthielt außer kleinen, stark involuten, jedoch völlig unbestimmbaren Cephalopoden Monophyllites sp. indet. Infolge der einfacheren Lobenlinie ist das Stück nur mit den von Diener aus den Klippenkalken von Chitichun beschriebenen zu vergleichen und somit der Kalk der unteren Abteilung des Muschelkalkes zuzurechnen.

Die Futtererschen Funde vermitteln zwischen den Triassedimenten der indischen Provinz und denjenigen der ostsibirischen Ussiribucht, wo von Diener ebenfalls untere und mittlere Trias nachgewiesen wurde. Sie modifizieren jene Anschauungen über die Verteilung von Wasser und Land, welche Lóczy auf Grund des Reisematerials des Grafen Széchenyi ausgesprochen hatte; sie bestätigen vielmehr die von Koken geäußerten, zu denen dieser bei seiner Untersuchung der kleinen marinen Fauna aus Kwei-tschou gelangt war.

II. Permische Vorkommen und deren Lagerungsverhältnisse zur Trias. Sicher permisch sind die Brachiopoden der Nanking-Hügel, aber auch die seit langer Zeit bekannte und allgemein für oberkarbonisch gehaltene Fauna von Lo-ping, da keine einzige weitere Oberkarbon-Fauna bekannt ist, in der Richthofenien vorkämen. Außerdem glaubt Verf., daß ein in China und in der Umrandung des heutigen pacifischen Ozeans weit verbreiteter, mit gewissen Fusuliniden erfüllter Kalk permischen Alters ist. Es ist zwar nicht leicht zu entscheiden, ob die Kalke, die in China Fusulina sp. indet., Schwagerina princeps Ehrh., Doliolina Verbeeki Gein. sp. und ganz besonders häufig Dol. craticulifera Schwag. sp., in Japan außerdem noch Fusulina japonica Gümt und F. exilis Schwag. geliefert haben, noch dem Oberkarbon oder dem Perm angehören. Bei dem Mangel an anderen Anhaltspunkten liegt jedoch darin ein Hinweis auf jüngere Schichten, daß man Doliolina als eine aus Schwagerina hervorgegangene Form betrachten darf. Gestützt wird diese Auffassung durch die Lagerungsverhältnisse der Doliolinenschichten im Semenow-Gebirge nach dem von Futterer beobachteten Profil. Auf den vornehmlich anscheinend riffartig ausgebildeten Doliolinen-Kalk folgen in konkordanten Lagen weiße oolithische Kalke ohne Fossilien und hierauf blaßrote und graue Kalke, in denen noch vereinzelte Doliolinen sich nachweisen ließen. Darüber folgen vollkommen konkordant die zweifellos der untersten Trias angehörigen grauen Kalke mit Xenodiscus tanguticus n. sp. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die Doliolinen-Kalke nicht oberkarbonisch, sondern permisch sind.

Bemerkenswert ist, daß neuerdings Perrin Smith aus Kalifornien ein Profil beschrieben hat, welches ähnliche Verhältnisse zeigt, indem Fusulinen-Kalke (ob wirklich Fusulina vorliegt, oder Schwagerina oder Doliolina, ist leider nicht aus Smiths Ausführungen zu ersehen) von cephalopodenführenden Schichten der unteren und mittleren Trias überlagert werden. Nach dem Futtererschen Profile gewinnt es den Anschein, daß, wie es auch bei permischen und triadischen Schichten der Salt Range der Fall ist, im Semenow-Gebirge ein ganz allmählicher Übergang der Doliolinenschichten zu denen der untersten Trias stattfindet. Typische Doliolinenschichten, in denen die Doliolinen fast ausschließlich den Kalk zusammensetzen, und neben an Zahl sehr zurücktretenden Fusulinen und kleinen Foraminiferen nur vereinzelt eine Bellerophonschale oder eine nicht bestimmbare Brachiopode auftreten, begegnen wir in Kleinasien, auf Sumatra und in einem großen Teile Ostasiens. Vom Semenow-Gebirge aus verfolgen wir sie im Zuge des Kuen-lun, im Pe-ling-Gebirge. Noch weiter östlich sind sie in Hupei und in Kan-su und außerdem in Yü-nan nachgewiesen. Auch in Japan sind sie bekannt geworden, ja sogar an der gegenüberliegenden Küste des Stillen Ozeans in Britisch-Columbia mit der typischen Doliolina craticulifera, sodaß, wenn die Doliolinenschichten wirklich permischen Alters sind, das Gebiet des pacifischen Ozeans durch lange geologische Zeiträume hindurch ununterbrochen vom Meere bedeckt war.

Am Schluß der Abhandlung gibt der Verf. noch eine Übersicht über die bisher bekannt gewordenen Fundpunkte des karbonischen, permischen und triadischen Systems. *G. Müller.*

Notizen.

Der Kohlenbergbau Rußlands. Rußland bezieht schon seit langer Zeit englische Kohle in großem Umfange. Es erscheint dies seltsam, wenn man erwägt, daß die Kohlenfelder Ruß-

lands ihrem Umfange nach gleich hinter denen Chinas und der Vereinigten Staaten kommen und alle Sorten Kohle aufweisen. Man baut aber tatsächlich Kohle nur in zwei Gebieten in größerem Maßstabe ab, in Südrußland, das von der Gesamtmenge der russischen Kohlenproduktion im Jahre 1900 im Betrage von 985 200 000 Pud allein 691 500 000 Pud lieferte, und in Polen, auf das 250 700 000 Pud entfallen: im Ural wurden außerdem 22 500 000 Pud gefördert, und das Becken von Moskau lieferte 16 700 000 Pud, der Kaukasus endlich 3 800 000 Pud.

Das Donezbecken in Südrußland wäre im stande, viel mehr zu produzieren als gegenwärtig, aber die Transportkosten nach dem Norden des Reiches sind zu hoch. Deshalb kann Polen die Kohlen billiger aus Preußen und die nördlicheren Teile des Reiches bequemer aus Großbritannien beziehen. Dagegen hat die Donezkohle den Absatz englischer Kohle im Gebiete des Schwarzen Meeres schon wesentlich beeinträchtigt und wird mit ihr auch im Mittelmeergebiet in Wettbewerb treten, wenn die Förderung allgemein erhöht werden sollte. Die Donezkohlenfelder umfassen ein Gebiet von rund 20000 Quadrat-Werst: die Ausdehnung des Eisenbahnnetzes während der letzten 25 Jahre hat dies Kohlengebiet erst erschlossen und nicht nur die Entwickelung einer Eisenindustrie in Südrußland möglich gemacht, sondern auch die Ausfuhr der Kohle nach den Mittelmeerländern ermöglicht und entwickelt. Die Koslow-Woronez-Rostow-Eisenbahn verbindet die Anthrazitgruben von Zisichonsk im östlichen Teile des Beckens mit dem Haupteisenbahnnetz Rußlands und beträchtliche Mengen gehen auf diesem Wege in das Innere des Reiches. Durch die Charkow-Nikolajew- und die Losowaja-Sebastopol-Eisenbahnlinien sind die Häfen des Schwarzen Meeres mit dem Kohlenbecken in Verbindung gebracht, und endlich hat die Verbindung der Kohlenfelder mit den Eisenerzlagern des Kriwoi-Rog durch die Jekaterinoslaw-Eisenbahn die besten Aussichten, die Interessen des Kohlen- wie des Erzgebietes weiter zu fördern. Die Eisenbahnen selbst sind gute Abnehmer, denn sie beziehen nicht weniger als $^1/_3$ der ganzen Kohlenförderung.

Das Moskauer Kohlengebiet ist über 400 engl. Meilen lang und an 270 Meilen breit; es erstreckt sich über die Gouvernements Twer, Moskau, Kaluga, Tula und über Teile der Gouvernements Nowgorod, Smolensk, Rjäsan, Wladimir und Tambow. Die Qualität der dort gewonnenen Kohlen ist schlecht, der Abbau mit großen Unkosten verknüpft.

Das sogenannte polnische Becken liegt in der südwestlichen Ecke Polens und umschließt einen Teil vom Bendiner Distrikt des Gouvernements Petrokow und vom Olkuschkdistrikt: es ist die Fortsetzung des polnisch-schlesischen Beckens, von dem 400 Quadratmeilen auf Preußen, 300 auf Österreich und 200 auf Rußland entfallen. Die Flöze und die Qualität der Kohlen sind nicht gleichmäßig.

Kohle findet sich ferner auf beiden Seiten des Ural, auf der Westseite in fast ununterbrochenem Zuge längs des Gebirges, auf der Ostseite häufig gestört. In der Art der Lagerung zeigen die Kohlevorkommen auf der westlichen Uralseite große Ähnlichkeit mit denen des Moskauer Bezirks. Die Kohle ist mager. Auf der Ostseite besitzt das bedeutendste Kohlevorkommen eine Längserstreckung von etwa 70 Meilen in nordsüdlicher Richtung. Die Abnehmer für diesen Bezirk sind die Eisenbahnen, Eisen- und Salzwerke; eine geringe Menge der Kohle wird auch auf der Kama verschifft.

In Westsibirien kommt als einziger Distrikt, in dem in ausgedehntem Maße Kohlenbergwerke betrieben werden, der Kusnezkdistrict in Betracht; er liegt in der südöstlichen Ecke des Gouvernements Tomsk. Das Gebiet wird durch den Fluß Tom in zwei Teile geteilt; es hat etwa 280 Meilen Länge, eine Breite von 70 Meilen und umfaßt eine Fläche von 19 600 Quadratmeilen. Freilich liegt dies Gebiet von den großen Verbrauchscentren zu entfernt und die Kohle ist auch zu schlecht, als daß dieses Kohlevorkommen von größerer Wichtigkeit hätte werden können.

Zwischen den Gebirgsketten des Ural und Altai findet sich in der Nähe der Linie der sibirischen Eisenbahn keine Kohle oder Petroleum. Die seiner Zeit zur Untersuchung der geologischen Verhältnisse der Landstrecken längs der Eisenbahn eingesetzte Kommission hatte ihre Untersuchungen bis ans Ochotskische Meer ausgedehnt. In der Kirgisensteppe fand man dagegen gute Kohle zu Djaman-Tau und Taldy-Skul; diese wird nun auf dem Irtisch und dem Ischimfluß nach Omsk und Petropawlowsk, bedeutenden Stationen der sibirischen Bahn, geschafft.

Im Jenisseigebiet sind zahlreiche Kohlenlager vorhanden: besonders im Tale des Jenissei nicht weit von Krasnojarsk, wo sich Lignitvorkommen in der Tertiärformation finden: eine bessere Kohle wurde an den Ufern und der Mündung der unteren Tunguska entdeckt. Große Lignitlager finden sich als Flöze von $6^1/_2$ Fuß Mächtigkeit an den Ufern der Oka, eines Nebenflusses der Angara, besonders nahe dem Zusammenfluß mit der Zima.

Beide Abhänge der Baikalkette, sowie die Südwestküste des Baikalsees bergen weitere Kohlenlager. Ebenso sind das Amurtal und die Täler seiner Nebenflüsse reich an Kohle.

Ostsibirien wird hauptsächlich von der Insel Sachalin mit Steinkohlen versorgt, aber es werden auch von Japan Kohlen eingeführt. Die Steinkohlengruben der Insel Sachalin sind nicht sehr bedeutend; die Arbeit in ihnen wird von Sträflingen besorgt. Auch in der Nähe von Wladiwostok befinden sich Kohlengruben. Man baut dort eine graue Steinkohle von guter Qualität ab, die in Flözen von 8—10 Fuß Mächtigkeit in einer Tiefe von etwa 75 Fuß ansteht. Die Gruben können 30—40 Millionen Tonnen liefern. Die gesamte Kohlenförderung aller sibirischen Gruben beläuft sich auf 60—70 000 Tonnen jährlich. Im Jahre 1900 versuchte man es zum ersten Male, Kohle auszuführen; ca. 6000 Tonnen wurden nach Hongkong verschifft. (Nach

Engineering und Wjestnik finansow.) Über die Kohlenproduktion Rußlands und Sibiriens vergl. d. Z. 1893 S. 33, 54, 148; 1894 S. 263; 1895 S. 96; 1896 S. 271, 272; 1897 S. 177, 264, 279; 1898 S. 127, 220, 339, 344; 1899 S. 64, 266, 433; 1900 S. 292; 1901 S. 40, 160, 167; 1902 S. 23, 112, 142.

Mineralschätze des nördlichen Sambesi-Gebietes. Schon von alters her galt das Gebiet nördlich des Sambesi für sehr reich an Gold, Silber und Kupfer. Die Portugiesen haben seit ihrer Inbesitznahme dieser Gegend sehr wenig für die materielle Erforschung derselben getan. Bei alten Autoren sind folgende Lokalitäten der Edelmetallgewinnung angeführt. Für Gold: Chicanga, Cofala, das Königreich Abutua; für Silber: Chicooa, Rutroque, Mocaras; für Kupfer Pamba; für Kupfer und Eisen Zumbo. Mr. Lett hat auf einer jüngst abgeschlossenen Forschungsreise die meisten Fundpunkte nicht wieder auffinden bezw. infolge der unverständlichen alten geographischen Ortsbestimmungen nicht identifizieren können. Die beiden Livingstone erwähnen Goldwäschereien von Mashinga, Shindundo, Missala, Kapéta, Mano und Jawa sowie das Vorkommen von Kupfererzen im Dolomit der Pauda-Makua-Hügel 2 Meilen südlich der Kebrabassa-Fälle. Der vielfach bei dortigen Ortsnamen sich findende Zusatz Bar (Bar de Missale, Bar Pamba) deutet auf Goldwäschereien hin.

Nach Letts Untersuchungen finden sich in dem Distrikt zwischen 14—16° südl. Breite und 30—34° östl. Länge, dem Gebiete des Sambesi und Loangwa mit den Haupthandelsplätzen Tete und Zumpo, Goldlagerstätten in ziemlich reichlicher Menge. Vor allem bei Bar de Missale, Bar de Mano, Bar de Pamba, Borama Mission (Tete). Gold tritt z. T. in Quarzgängen auf, die in talkigem Glimmerschiefer aufsetzen. In einem Falle wurde beobachtet, daß ein Dioritzug und ein Gang fast parallel zu Tage ausstrichen.

Soweit irgendwo Goldgewinnung — abgesehen von Seifengold — stattgefunden, hat sich diese nur wenige Fuß unter die Oberfläche erstreckt und scheint sich nur innerhalb der Oxydations- und Zementationszone der Goldquarzgänge bewegt zu haben.

Über den Goldgehalt der primären Zone liegen noch keine genügenden Beobachtungen vor.

Kohle ist in reichen, leicht ausbeutbaren Lagern auf dem Nordufer des Sambesi bei Tete gefunden worden.

Auch das Vorhandensein von Silbererzen gilt als gut verbürgt.

Zweifelsohne ist dieses Gebiet sowie Teile von Nord-Rhodesia und Britisch Zentral-Afrika mit Mineralschätzen sehr gesegnet. Bevor jedoch größere bergbauliche Anlagen geschaffen werden, sollte die ganze Gegend einer gründlichen Untersuchung in größerem Stile unterzogen werden, wie dies seitens der North Charterland Exploration Company in deren Gebiet geschieht; die Kosten eines solchen Unternehmens glaubt Lett leicht durch die Verarbeitung der Zementationszonen einiger Goldquarzgänge decken zu können. Ein großer wirtschaftlicher Aufschwung ist nur von der Ausbeutung der Mineralschätze zu erhoffen, die auch allein die neue Bahn rentabel machen kann, da der alte, einst so bedeutende Handel dieser Gegend in Goldstaub und Elfenbein ganz zum Erliegen gekommen ist. (Vergl. d. Z. 1898 S. 339, 344, 376.)

Vereins- u. Personennachrichten.

v. Reinach-Preis für Geologie. Ein Preis von M. 1000 soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Geologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Gießen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1903 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung, diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicht preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Über die Zuerteilung des Preises entscheidet bis spätestens Ende Februar 1904 die unterzeichnete Direktion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a. M., den 1. März 1903.

Die Direktion der
Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Die diesjährige 75. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte findet vom 20. bis 26. September in Cassel statt. Vorträge u. s. w. für die Abteilung Mineralogie, Geologie und Paläontologie sind (wenn möglich bis zum 15. Mai) bei dem Kgl. Bergmeister Gustav Ernst in Cassel, Karthäuserstr. 23, anzumelden.

Gestorben: Max Reichsritter von Wolfskron am 17. Februar in Innsbruck, bekannt durch seine berggeschichtlichen Arbeiten über Tirol.

Berichtigung. Seite 412 vorigen Jahrganges links 20. Zeile von unten lies: „; dieselben (d. i. die Schiefer) streichen von NW nach SO und fallen nach SW ein“.

Schluß des Heftes: 26. März 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Mai.

Das Steinkohlenbecken von Heraklea in Kleinasien.

Von

Hütteningenieur **Bruno Simmersbach.**

Im gegenwärtigen Augenblick, wo sich das öffentliche Interesse besonders lebhaft mit der Bagdadbahn und der Erscheinung eines wachsenden Verkehrsaufschwunges in Kleinasien beschäftigt, wo eine zunehmende Ausfuhr der Landeserzeugnisse der von der anatolischen Bahn durchkreuzten Gebiete, der beginnende Getreideexport aus Anatolien wesentlich zur Hebung der wirtschaftlichen Verhältnisse jener Distrikte beiträgt und so die Aufmerksamkeit weiter Kreise auf sich zieht, dürfte es nicht unangebracht erscheinen, im nachstehenden ein Gebiet zu behandeln, das einen großen Schatz kleinasiatischen Nationalvermögens in seinem Schoße birgt. Es ist dies das räumlich weit ausgedehnte Steinkohlengebiet von Heraklea (siehe Fig. 44), im NW Kleinasiens gelegen, ganz nahe an der Küste des Schwarzen Meeres, von dem es manchmal weniger als 1 Kilometer entfernt ist. Mit der günstigen Lage in der Nähe des Meeres vereinigt sich noch die recht bedeutende Anzahl der bis jetzt erbohrten Kohlenflöze, welche, manchmal von hoher Mächtigkeit, eine Kohle führen, die von Fachleuten der englischen Cardiff- oder Newcastlekohle nahezu gleichwertig erachtet worden ist. Kleinasien verbindet mit Vielseitigkeit und Weltverlorenheit die Leichtigkeit es zu erreichen, die Sicherheit für den Europäer, sich dort aufzuhalten, wie kein anderes Land, so lautet das Urteil eines angesehenen Reisenden, v. Diest, welcher das Land bis tief ins Innere hinein auf Grund zahlreicher selbst ausgeführter Reisen kennt. Es ist bekannt, daß jeder Kulturstaat sich bemüht, seine Lande vermessen zu lassen, und erhebliche Kosten für die allgemeine Landesaufnahme verwendet. Anders jedoch ist es in denjenigen Reichen, welche sich der Zivilisation aus Indolenz, Mißtrauen oder Versumpfung verschließen und wo für topographische Arbeiten die behördliche Anregung und das geeignete geschulte Personal fehlt. So steht in der Türkei bis zum heutigen Tage die kartographische Landeskenntnis auf sehr niedriger Stufe.

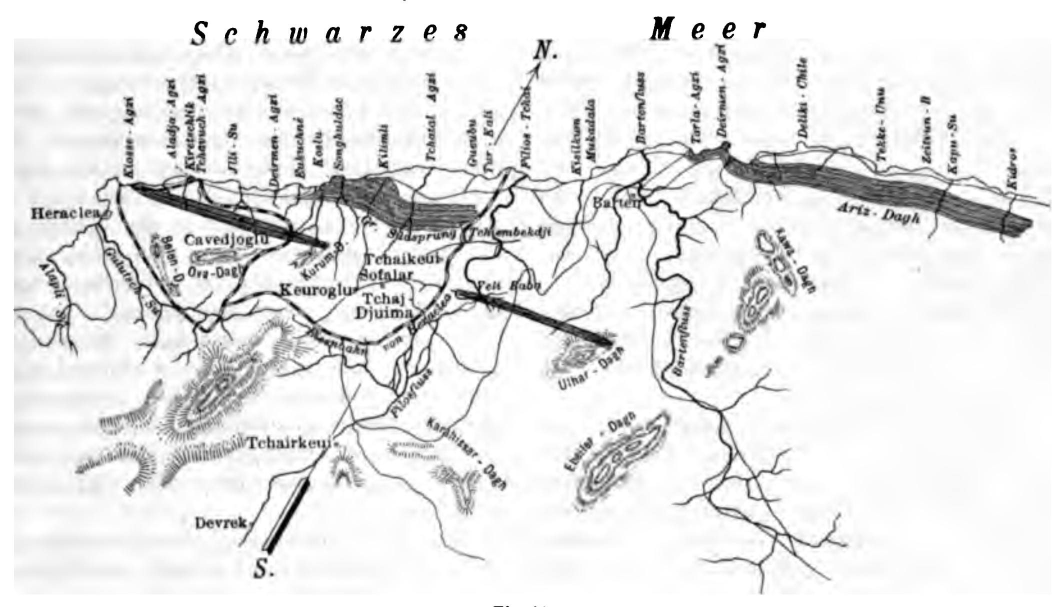


Fig. 44.
Übersichtsplan der Steinkohlenablagerungen bei Heraklea.

Im Altertum eins der ersten Kulturgebiete, verödete es allmählich durch byzantinische und osmanische Mißwirtschaft und sank im Mittelalter völlig ins Dunkele hinab. Die großen kartographischen Arbeiten des deutschen Gelehrten Heinrich Kiepert

erst haben Kleinasien aus der Vergessenheit hervorgezogen und wieder für die andere Welt neu erschlossen.

Das Steinkohlenbecken von Heraklea-Amasry nebst den erzführenden Distrikten liegt an der Nordküste Kleinasiens in nur ganz kurzer Entfernung vom Gestade des Schwarzen Meeres und erstreckt sich von Heraklea — türkisch Bender Erekli, das alte Heraclea Pontica, heute ein unbedeutender Ort — in einer Länge von 150 km SW bis NO bei einer Breite von ungefähr 6 km, doch ist die eine, wie die andere Zahl noch nicht genau festzustellen. Zum Vergleich sei hier eingeschaltet, daß unser größtes deutsches Steinkohlenbecken, an der Ruhr, von Unna-Königsborn bis Neumühl-Hamborn nur 71 km Luftlinie an Ausdehnung besitzt. Die augenblickliche Förderung an Kohle beträgt in Kleinasien etwa 400000 t[1]), gegenüber 58 Millionen t pro Jahr im Ruhrrevier; für berg- und hüttenmännische Unternehmungen bietet sich hier also noch ein ganz immenses Feld.

Bei Kiosse-Agzi oder Kiosse-Aghazy zeigt sich das Ausgehende der Flöze etwa 6 km nordöstlich von Heraklea und zieht sich dann fortlaufend bis zum Cap Kilimli nach Djattal-Agzi am Filiosfluße, der bei Boli mündet — das alte Claudiopolis —. Weiter nach O hinaus liegt dann noch hinter dem Becken von Coslu das Kohlengebiet von Amasra, sodaß eine Gesamtausdehnung von etwa 150 km resultiert.

Das Steinkohlenbecken von Heraklea ist in Europa seit kaum 50 Jahren bekannt und zwar erstlich durch eine Arbeit des deutschen Geologen G. Schlehan, welcher in der Zeitschrift der deutschen Geologischen Gesellschaft 1852 eine Abhandlung über den äußersten östlichen Teil des Kohlenvorkommens, den Distrikt von Amasra-Tarla-Agzi veröffentlichte. Zweitens erschien in den Annales des Mines eine Arbeit der französischen Bergingenieure Garella und Huyot im Jahre 1854 über das Kohlevorkommen zu Kiosse-Agzi bis Tchatal-Agzi.

Das Gebiet von Coslu-Tchatal-Agzi wurde 1892 in der Revue universelle de mines de Liège von M. J. D'Harveng beschrieben und der Distrikt von Kara-Hissar in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Bd. 32. Alle diese Arbeiten sind natürlich keineswegs umfassend, ja nicht einmal genau, denn der Mangel jeglichen Kartenmaterials in damaliger Zeit und die verhältnismäßig kurze Zeit, welche dem Studium des Steinkohlenvorkommens an Ort und Stelle gewidmet werden konnte, haben ihren Einfluß auf das Gesamtergebnis natürlich nicht verleugnet. Die erste größere allgemeine Beschreibung des Kohlendistriktes von Heraklea bringt uns G. Ralli in den Annales de la Société géologique de Belgique, Band 23, 1895—96, welcher auf Grund langjährigen Aufenthaltes und vielfacher eigener kartographischer Aufnahmen ein anziehendes Bild über das kleinasiatische Kohlenrevier aufrollt.

Eine genaue und eingehende Kenntnis eines solchen großen Steinkohlenvorkommens, wie es das Herakleas ist, ist nicht möglich, bevor nicht exakte Karten des betreffenden Gebietes zur Hand sind, und daß es an diesen vorläufig noch gänzlich fehlt, habe ich zu Beginn dieser Abhandlung bereits entwickelt. Die hier beigegebene Karte ist daher nicht in allen Fällen unbedingt zuverlässig und die Flözprofile nicht erschöpfend, vielmehr kann es späteren sorgfältigen Messungen, Bohrungen und geologischen Untersuchungen sehr wohl vorbehalten bleiben, wesentliche kartographische Abweichungen zu konstatieren und andere Lagerungsverhältnisse einzelner Flöze und besonders der großen Sättel nachzuweisen.

Um nun die Schwierigkeiten einer richtigen und eingehenden Beschreibung des Kohlenreviers von Heraklea möglichst zu reduzieren, hat Ralli das Gesamtgebiet in drei verschiedene Etagen eingeteilt und diese nach denjenigen Orten benannt, an denen das betreffende Kohlengebiet am genauesten untersucht ist.

So erhalten wir die nachstehende Einteilung, an der auch in vorliegender Arbeit festgehalten werden soll, obwohl hier infolge weitgehender Berücksichtigung sämtlicher bisher überhaupt erschienenen Arbeiten und zahlreicher privater Erkundigungen eine andere Einteilung vielleicht mehr am Platze gewesen wäre. Die 3 verschiedenen Etagen, in die sich der ganze Steinkohlenbezirk also einteilen läßt, umfassen:

1. Die Etage von Aladja-Agzi, die untere Partie.

2. Die Etage von Coslu, die mittlere Partie.

3. Die Etage von Caradon, die obere, jüngere Partie.

[1]) Nach P. Holtzer: Das Steinkohlengebiet von Heraklea (Bull. d. l. Soc. de l'industr. minérale Sér. III Vol. X) 1896 S. 773, war die Produktion vom 1. März 1894 bis 1. März 1895 folgende:

Coslu	68 348 t
Songhuldal . . .	44 396 -
Kilimli	13 525 -
Tchatal-Agzi . .	71 149 -
Aladja-Agzi . . .	19 093 -
Amasza	7 406 -
Zusammen	159 919 t

Vergl. auch d. Z. 1898 S. 62.

Geologisch sind die Kohlen von den gleichen Gebirgsformationen begleitet, wie solche auch in den europäischen Kohlenrevieren auftreten; so, verschiedene Arten von Sandstein, meist von heller Farbe, und Bänke von Kohlenschiefer, in denen eine große Anzahl von Versteinerungen auftritt. Für denjenigen, welcher sich für die speziell geologische Beschreibung des Kohlenvorkommens interessiert, sei hier ausdrücklich auf die Arbeit von G. Ralli hingewiesen, welche sämtliche gefundenen Versteinerungen in ausführlicher Breite beschreibt. Bei der großen Anzahl der bis jetzt schon aufgedeckten Kohlenflöze und der Kürze der Zeit, in welcher dieses Gebiet überhaupt erst bekannt ist, sind die Angaben über Zahl und Lagerung der Flöze nur sehr unbestimmt. Es bedarf daher noch einer sehr eingehenden und genauen Untersuchung dieses ganzen Reviers, nicht allein unterirdischer, sondern auch topographischer Natur, um einen nur einigermaßen sicheren Überblick über dieses jedenfalls ganz bedeutende Steinkohlenvorkommen zu erzielen.

Doch ist bis jetzt schon erwiesen, daß eine große Zahl von Flözen mit guter tadelloser, abbauwürdiger Kohle sich der ganzen Länge nach über das bis jetzt bekannte Gebiet von Heraklea bis nach Amasra hin erstreckt. So kennt man z. B. in der mittleren Partie von Coslu 6 bedeutende Flöze, deren geringstes eine Mächtigkeit von 1,8 m aufweist, während die übrigen Flöze 3—4 m Dicke der Kohle zeigen. Bei der folgenden Beschreibung der einzelnen Partien sollen Flözkarten beigegeben werden, aus denen Stärke und Lagerung der Kohlenflöze sich ersehen läßt. Die Lagerung der Flöze zeigt fast allerorts ein gleiches Streichen von NO nach SW mit einem gewöhnlich nur schwachen Einfallen von kaum mehr als 10—12°. Es gibt jedoch auch hier Fälle, wo dies Einfallen plötzlich bis fast zur Vertikalen sich steigert. Die Qualität der Kohle ist nach dem Urteil zahlreicher Fachleute durchweg als eine gute zu bezeichnen und sie wächst noch in dem Maße, als man sich von der Küste des Schwarzen Meeres ins Innere von Kleinasien begibt. Nach den Angaben englischer Ingenieure, welche an Ort und Stelle den Betrieb einiger Gruben leiteten, ist die Kohle mit derjenigen von Newcastle an Qualität vergleichbar: allerdings hat sich herausgestellt, daß bei langen Seereisen die Kohle an Güte einbüßt, vielleicht weil sie sehr leicht ist und mit einer langen Flamme brennt. Verschiedene Versuche, welche fremdstaatliche Kriegsmarinen, besonders die französische, angestellt haben, ergaben keinerlei Einwand gegen die Qualität der Kohle, auch steht nach den fortgesetzten Untersuchungen, die in dem Kohlenrevier angestellt werden, fest, daß jedenfalls noch nicht die besten Kohlen aufgeschlossen sind, sondern daß die weiter südlich vom Gestade des Meeres ab liegende Partie des Bassins wohl noch qualitätsvollere Kohle führen dürfte. Dies zeigt sich schon bei einzelnen Gruben des Cosludistriktes, wo die weitest abgelegenen Bergwerke eine sehr gute Kohle fördern, während die älteste im Betrieb befindliche Grube, die etwa 1000 m von der Küste des Schwarzen Meeres entfernt liegt, eine mittelmäßige und dabei leicht brüchige, zerfallende Kohle liefert. Im allgemeinen jedoch ist die Kohle ihrem Charakter nach eine Fettkohle mit hohem Bitumengehalte; die nachstehende Tabelle zeigt einige Analysen, welche ein chemisches Durchschnittsbild des ganzen Steinkohlenvorkommens bieten:

Ort des Vorkommens	Flüchtige Bestandteile Proz.	Asche Proz.	Fester Kohlenstoff Proz.
Gruben von Amasra	40,0 37,6	6,0 10,4	54,0 52,0
- - Djattal-Aghazy	27,6	11,4	61,0
- - Heraklea	30,0 31,0	7,4 7,8	62,6 61,2
- - Djaouch-Agzi	35,4	4,8	59,8
- - Aladja-Agzi I	30,6	11,4	58,0
- - Armudjik	31,0	5,0	64,0
- - Songhuldak	34,0	5,0	61,0
- - Aladja-Agzi II	45,0	4,0	51,0

Zu der Zeit, als diese vorstehenden Proben genommen wurden, war das Steinkohlengebiet noch fast unverritzt; die Proben stammen demnach größtenteils vom Ausgehenden der Flöze her und dürften deshalb an Qualität als minderwertigere zu betrachten sein, zumal bekanntermaßen ausgehende Kohle mancherlei Veränderungen, z. B. bezüglich ihrer Verkokungsfähigkeit, unterworfen ist. Bei der Besprechung der einzelnen Etagen des Kohlenreviers wird weiter unten Gelegenheit genommen werden, in einer ausführlichen Liste eine größere Anzahl regulär genommener neuerer Analysen mitzuteilen, aus denen erhellt, daß die aus größeren Teufen stammende Kohle sehr gut für metallurgische Zwecke, als Kesselkohle, Dampferkohle und auch für Verkokungszwecke verwendbar ist. Schon jetzt geht ein Teil des Koks als Schmelzkoks nach den Erzwerken zu Laurion und in die Gießereien zu Marseille.

I. Die Etage von Aladja-Agzi.

Die Etage von Aladja-Agzi, welche als die untere Partie des ganzen Kohlenreviers zu betrachten ist, wird in ihrer Gesamtaus-

dehnung äußerlich durch die Punkte Aladja-Agzi — Teflenli — Kiretschlik — Kirenlik — Tschuch-Agzi — Coslu — Kilimli etc. begrenzt. Auf dem beigegebenen Gesamtplane läßt sich das Gebiet genau verfolgen. Am

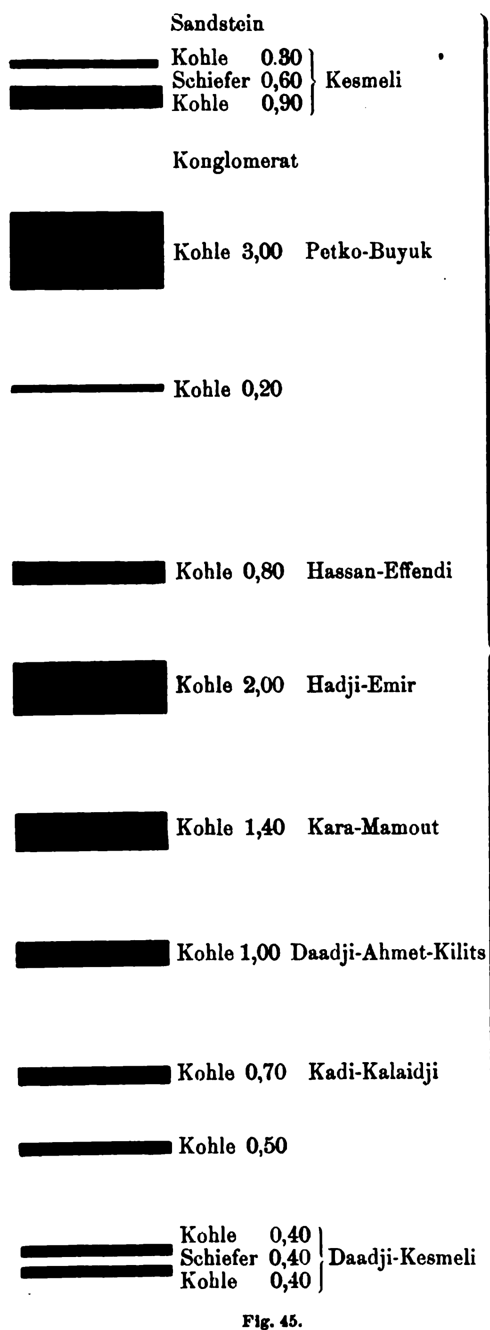


Fig. 45.
Profilkarte von Aladja-Agzi.

meisten ist die Steinkohle dieses Distriktes zu Aladja-Agzi selbst untersucht, weil das Vorkommen hier am regelmäßigsten auftritt. Die Gesamtmächtigkeit des Vorkommens und die Zahl der Flöze, welche es überhaupt umschließt, läßt sich jedoch noch nicht ermitteln; nur zu Aladja-Agzi selbst kann man mit ziemlicher Sicherheit 9 Flöze übereinander gelagert angeben (siehe Fig. 45). Diese 9 Flöze repräsentieren eine Gesamtmächtigkeit von 11 m 40 cm. Die Entfernung der einzelnen Flöze von einander ist ebenfalls genau noch nicht bekannt, jedoch wird man wohl nicht fehlgreifen, wenn man für das Vorkommen bei Aladja-Agzi eine Entfernung des obersten Flözes Kesmeli von dem untersten Flöze Daadji-Kesmeli auf etwa 200 m ansetzt, entsprechend einem Verhältnis von 1 : 17,5, eins der besten bekannten zwischen Kohle und Gesamtentfernung der Flöze. Das Flöz Daadji-Kesmeli läuft ganz nahe am Meeresstrande aus. Wie weit tiefer unten sich etwa noch Kohle finden wird, ist noch nicht bekannt, indes nach der allgemeinen Lagerung der Rizaflöze zu Teflenli, nahe bei Aladja-Agzi, muß man annehmen, daß diese letzteren noch tiefer liegen als das besprochene Daadji-Kesmeliflöz. Somit ist es wahrscheinlich, daß sich in größeren Teufen auch zu Aladja-Agzi noch Steinkohlen finden werden. Aus den vorgenommenen Arbeiten kann man erkennen, daß die Flöze ein allgemeines Streichen in der Richtung OW nehmen mit einem südlichen Einfallen von 15°—30°. — Die Vorrichtungsarbeiten sind am weitesten vorgeschritten in den Flözen Kalaidji und Daadji-Kesmeli, während die anderen Flöze seit einigen Jahren verlassen wurden. Das Becken von Aladja-Agzi ist eingeschlossen von neueren geologischen Formationen, versteinerungführendem Kalkstein und dem Sandstein von Veli Bey, benannt nach dem Hauptorte des dortigen großen Sandsteinvorkommens. Nach W hin scheint sich das Becken von Aladja-Agzi nicht weiter zu erstrecken, als 500—600 m über Aladja-Agzi hinaus, wenigstens haben alle bisherigen Untersuchungen bewiesen, daß das Steinkohlengebiet bei Kiosse-Agzi bereits aufgehört hat zu existieren, wie auch aus der beigegebenen Karte zu ersehen ist. Dabei ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß Kohle auf dem linken Ufer des Niren-Deressi-Flusses wohl noch vorkommen kann, wenn auch bisher noch keine Untersuchungen dortselbst in dieser Hinsicht stattgefunden haben; auch das Gebiet selbst ist noch recht wenig bekannt. Da bisher nur Bohrungen und Aufschlüsse in den besseren und regulär gelagerten Partien vorgenommen sind, so erstreckt sich naturgemäß unsere Kenntnis nur auf diese Sondergebiete; weite ausgedehnte Gebiete des Steinkohlenvorkommens sind heute noch nur sehr oberflächlich, um nicht zu sagen, fast gänzlich unerforscht. Gegen O erstreckt sich das Steinkohlenvorkommen

in zusammenhängender Gestalt bis nach Teflenli, wo sein Streichen durch Verwürfe gestört wird. Die nach O gerichteten Vorrichtungsarbeiten in den Rizaflözen stießen auf Sandstein, der sich von hier aus östlich, der Bahn von Heraklea nach Coslu folgend, bis nach Kiretschlik erstreckt. In der beigegebenen Profilkarte des Beckens von Aladja-Agzi ist auf Grund von Bohrungen, Aufschlüssen und Messungen der bekannteren Ausbisse und Grubenbaue ein möglichst genaues Bild über die Stärke und die ungefähre Entfernung der bisher beobachteten Hauptkohlenflöze gegeben, von denen die wichtigeren Flöze mit Namen bezeichnet sind. Chemischer Aufschluß über diese Kohle wird im weiteren Verlaufe dieser Arbeit gegeben werden.

Weiter östlich erscheint das Vorkommen von Aladja-Agzi dann wieder in den Konzessionen Hadji-Bekir-Oglou und Ismael-Bey bei Kiretschlik. Diese Konzessionen zeigen Flöze, welche steil nach S mit 80° einfallen und eine Streichrichtung N 70° O besitzen. Es sind hier bis jetzt vier Flöze bekannt, deren Mächtigkeit 1 m übertrifft; zwar existieren auch noch verschiedene andere, doch ist deren Mächtigkeit geringer als 1 m. Die Flöze dieser 2 Konzessionen sind in ihrem Streichen gänzlich von den anderen Flözen des großen Aladja-Agzi-Distriktes verschieden gelagert, beinahe quer zu dem allgemeinen Verhalten der anderen Flöze. Diese beiden Querbänke von Hadji-Bekir-Oglou im Becken von Kiretschlik könnten daher sehr wohl interessante geologische und auch bergmännische Aufschlüsse geben, aber nach den Erfahrungen von G. Ralli gestatten die Besitzer dieser Kohlengruben Ausländern unter keinen Umständen den Zutritt zu denselben. Dieses Quervorkommen hat eine Ausdehnung von mehr als 500 m. Die 4 Hauptflöze, welche man hier aufgeschlossen hat, sind zu Aladja-Agzi und auch im Bezirk von Teflenli nicht bekannt und sie treten nicht allein völlig verschieden von den anderen Flözen auf, sondern sie liegen auch weit tiefer als die bekannten Flöze der beiden Nachbardistrikte.

Gleich nebenan, in dem kleinen Tale von Kirenlik treten die bekannten Flöze des Aladja-Agzi-Beckens wieder auf. Das Flöz Buyuk-Petko ist zur Zeit dort aufgeschlossen und die Flöze von Mustafa-Bey werden keine anderen sein, als die bereits bekannten Flöze Kalaidji und Daadji-Kesmeli. In den beiden Kohlenbecken von Kirenlik und Kiretschlik ist man bei den Ausrichtungsarbeiten ebenfalls auf Verwerfungen gestoßen, wie solche sich in gleicher Art in den benachbarten Kohlendistrikten gezeigt haben.

Die verschiedenen vorstehend behandelten Distrikte des kleinasiatischen Steinkohlenvorkommens lassen sich zu einer großen Gruppe zusammenfassen, welche man als die Aladja-Agzi-Gruppe bezeichnen kann, teils schon wegen der Ähnlichkeit der in ihnen auftretenden Steinkohlenflöze, als auch wegen derjenigen der sie begleitenden Gebirgsarten. In der Tat zeigt sich das Begleitgebirge nach den Angaben Schlehans und Rallis in einer sehr charakteristischen Art, sehr häufig durch Zwischenlagen von Kohlenschiefer oder Tonschiefer und Sandstein in oft recht dünne Bänke zerlegt. Die Sandsteinbänke, 15—40 cm dick, widerstehen den atmosphärischen Einflüssen länger als der Schiefer; letzterer bröckelt stückweise ab und zerfällt, die Sandsteinzwischenbänke bilden dann Vorsprünge oder Überhänge.

Die nachstehende Tabelle gibt einige Analysen von Steinkohlen des Vorkommens, welches als die erwähnte Aladja-Agzi-Gruppe zu betrachten ist. Nach ihrem hohen Gehalte an flüchtigen Bestandteilen könnte man geneigt sein, sie zu den Magerkohlen mit langer Flamme zu rechnen, sie sind aber vielmehr als Kokskohlen bezw. Schmiedekohlen (Eßkohlen) mit langer Flamme zu betrachten.

No.	Name des Flözes oder Vorkommens	Gegend	Asche Proz.	Feuchtigkeit Proz.	Flüchtige Bestandteile: Rohe Kohle Proz.	Flüchtige Bestandteile: Asche und Feuchtigkeit abgerechnet Proz.	Koksausbringen. Asche und Feuchtigkeit abgerechnet Proz.	Bemerkungen.
1	Petko-Buyuk	Aladja-Agzi	2,00	2,75	36,50	35,40	64,60	Koks porös, blasig
2	Bozmaoglou	„	5,50	2,50	38,40	39,00	61,00	Koks porös, blasig, Asche gelbbraun
3	Daadji-Kesmeli	„	3,10	2,00	41,00	41,10	58,90	Koks porös, blasig, Asche braun
4	Riza (Hangendes)	Teflenli	3.50	2,00	40,80	40,00	60,00	Desgl.
5	Riza (Liegendes)	„	9,00	2,25	40,10	42,00	58,00	Desgl.
6	Riza (Liegendes)	„	9,75	2,25	38,40	41,10	58,90	Desgl.
7	Ismaïl-Bey	Kiretschlik	2,75	1,50	42,50	42,80	57,20	Desgl.

In der Tat gibt die Kohle einen recht guten Kokskuchen, allerdings von oft blasigem Aussehen; selbst das Flöz Ismaïl-Bey gibt einen recht gut gesinterten Koks. Eines Übelstandes jedoch, den die sämtlichen Kohlen des Heraklea-Distriktes zeigen, mag hier gleich gedacht werden, nämlich der starken Rauch- und Qualmentwickelung, welche bei der Verwendung dieser Kohlen als Kessel- und Dampferkohle in Erscheinung tritt. Doch dürfte dieser Umstand durch geeignete Feuerungsanlagen wohl zu beseitigen, mindestens zu reduzieren sein. Die Kohle ist noch niemals auf die Erzeugungsmöglichkeit von Leuchtgas hin geprüft worden, doch unterliegt es wohl keinem Zweifel, daß sie hierfür wohl besonders geeignet ist. Im allgemeinen ist die Kohle ziemlich hart und gibt, mit dem Messer geritzt, ein bräunliches Pulver. Aus den angeführten Analysen ergibt sich ferner, daß die höher liegenden Flöze, die von Aladja-Agzi, Buyuk-Petko und Bozmaoglou einen geringeren Prozentsatz an flüchtigen Bestandteilen aufweisen als die tiefer liegenden Flöze.

Außerdem weiß man, daß bei den meisten Kohlenvorkommen der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen geringer wird in dem Maße, als man in die Tiefe hinabsteigt, und zwar fast ohne jede Ausnahme. Zwar kann der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen auch in ein und demselben Flöz je nach Spalten, Verwürfen wechseln, und auch die Flöze ein und derselben Etage können hierin verschieden sein, wie es z. B. bei den Fettkohlenpartien in Nordfrankreich und bei den Magerkohlen im Département Pas de Calais vorkommt, auch in gewissem Maße bei den Kohlen im Département du Nord konstatiert worden ist, jedoch zeigen im allgemeinen die tiefer gelagerten Kohlenflöze im Gegensatze zu den höher liegenden einen Mindergehalt an flüchtigen Stoffen.

Das Kohlenbecken von Heraklea bietet somit eine Erscheinung dar, welche von allen anderen bekannten Vorkommen abweicht. Die Kohle ist vorwiegend harte Fettkohle, und trotz eines großen geologischen Zeitunterschiedes zwischen den einzelnen Flözen haben doch die tieferen Flöze (der Etage Aladja-Agzi), welche, wie in nachfolgender Entwickelung gezeigt werden wird, der unteren Steinkohlenformation oder dem Kulm angehören, gegenüber den höheren Flözen, welche zur mittleren Etage oder vielleicht gar noch zur Basis der oberen Etage zu rechnen sein werden, keine größere Maximaldifferenz in dem Gehalt an flüchtigen Bestandteilen als 12 Proz. aufzuweisen. So ist in der Tat der höchste analytisch festgestellte Prozentsatz flüchtiger Substanz 42,8 Proz. gegenüber dem niedrigsten Ergebnis von 30 Proz.; andererseits hat man aber auch wieder in ein und demselben Flöz bei nur wenig mehr als 1 km Distanz einen Unterschied in dem Gehalte an flüchtigen Stoffen bis zu 12 Proz. konstatiert.

Abgesehen jedoch von diesen Ausnahmefällen sind die Kohlen der vorstehend aufgezeichneten Tabelle als recht gleichmäßig in chemischer Beziehung zu bezeichnen, und auch die angeführten Schwankungen in dem Prozentsatz der flüchtigen Bestandteile dürften eine praktische Bedeutung wohl nicht besitzen.

Um über das Alter der Kohlenvorkommen einige Anhaltspunkte geben zu können, hat Ralli in der oben erwähnten Arbeit, in der vorwiegend vom geologischen Gesichtspunkte aus das Steinkohlengebiet beschrieben wird, interessante Versteinerungsfunde vorgelegt, auf Grund deren ein Schluß auf die geologische Epoche, in welcher die Steinkohlenbildung vor sich gegangen, möglich ist. In den Flözen der Aladja-Agzi-Gruppe treten eine ganze Anzahl verschiedener Versteinerungen auf, welche von M. R. Zeiller in Paris einer näheren Untersuchung unterzogen worden sind. So wurden mehrere Arten von Sphenopteris, Calamites, Asterocalamites, Lepidodendron u. a. m. festgestellt, also alles Fossilien der unteren Steinkohlenformation oder des Kulm.

Des weiteren fehlen die bekannten Fossilien der mittleren Steinkohlenformation vollständig, und dieser negative Charakter ergibt eine Handhabe zu nachstehender Schlußfolgerung:

Man weiß, daß in Österreich, wo der Kulm (Mährisch-Ostrau, Waldenburg) bezüglich der Versteinerungen weit vollständiger als sonstwo untersucht worden ist, zwei scharfgetrennte Etagen auf Grund der fossilen Flora aufgestellt werden konnten, nämlich die Flöze mit Sphenophyllum tenerrimum und diejenigen mit Posidonomya Becheri. Jedes dieser Abteile hat seine bestimmte fossile Flora, welche nicht viel oberhalb und auch nicht viel unterhalb des Kulm vorkommt, mit Ausnahme einiger ganz bestimmter Fossilien, welche auch in der mittleren Steinkohlenformation auftreten. Vier bestimmte Fossilien jedoch, nämlich: Sphenopteris Larischi, Diplotmema Schutzei, Sphenophyllum tenerrimum und Calamites ostraviensis sind nur in dem oberschlesisch-mährisch-böhmischen Kulm aufgefunden worden. Man kann daher zufolge des Vorkommens von Sphenophyllum tenerrimum mit ziemlicher Sicherheit das Steinkohlengebiet von Aladja-Agzi geologisch zum oberen Kulm rechnen.

II. Die Etage von Coslu.

Zu Coslu und in den benachbarten Tälern ist die Erforschung der verschiedenen Steinkohlenflöze dieser zweiten oder mittleren Etage des großen herakleischen Steinkohlengebietes am weitesten vorgeschritten, und eine große Menge von Kohlenflözen sind uns in diesem Bezirke bekannt. Auf Grund der bisher erzielten Ergebnisse und Kohlenfunde muß gesagt werden, daß die Etage von Coslu, vorläufig wenigstens, das bedeutendste Gebiet des gesamten kleinasiatischen Steinkohlenvorkommens bildet. Doch herrscht auch hier wieder Zweifel über mehrere für die allgemeine Beurteilung hochwichtige Punkte; so kennt man weder das Alter der Kohle, noch die Ausdehnung des Gebietes, noch die genaue Gesamtzahl der Flöze und deren jeweilige Mächtigkeit.

Ausgehend von dem rechten Ufer des Coslu-Flusses, erstreckt sich dieser Steinkohlenbezirk in Form eines Sattels und zeigt dadurch zwei verschiedene Einfallen nach N und S hin. Dieses geologische Verhalten hat zur Folge, daß man die unteren Flöze dieses Bassins zur Zeit noch nicht kennt und auch wohl nicht eher genaue Mitteilungen darüber wird geben können, ehe nicht weitere Erforschungen und sorgfältige Tiefbohrungen in späterer Zeit vorgenommen worden sind.

Der Ausbiß des Beckens zwischen Coslu und Tchatal-Agzi erscheint in Form eines Bandes oder Streifens von verschiedener Breite; so zeigt dasselbe bei Coslu von N nach S eine Breite von ca. $3^1/_2$ km, bei der Hafenstadt Songhuldak 2,6 km und zu Kilimli und Tchatal-Agzi $5^1/_2$ km. Wohlverstanden, ist hier nur die Rede von der Breite des Ausbisses — Zutagetretens —, nicht etwa von der gesamten Ausdehnung dieses Steinkohlenbeckens überhaupt. Das Steinkohlenbecken selbst erstreckt sich noch bedeutend weiter hin unter jüngeren Gebirgsbildungen, die es im N wie im S begrenzen, und, wie man seiner Form nach annehmen darf, auch noch darüber hinaus, besonders unter die Kreidebildungen.

Diese vorläufigen Grenzen fallen mit großen Sprüngen zusammen, welche man in der Hauptsache als einen großen, nördlichen und einen gleichbedeutenden südlichen Sprung bezeichnen kann. An einem dieser beiden Hauptsprünge konnte durch Ralli das Ausgehende der Steinkohle auf mehr als 20 km verfolgt werden. Das zwischen diesen beiden Sprüngen liegende Steinkohlenvorkommen ist ganz von jüngeren geologischen Formationen überdeckt. Was nun die Kohlenflöze dieses Distriktes anbetrifft, so hat man bisher allgemein das Caradon-Flöz als das höchste dieser Serie angenommen. Es ist dieses von den tiefer liegenden Flözen durch eine mehr oder weniger starke Schicht von Konglomerat getrennt, unter welcher die Steinkohlenflöze Papaz, Kesmeli bis zu den Flözen Tschai-Atchma, Amsiz und Deli-Givo liegen. Unterhalb der letzteren treten nur noch einige unbedeutende Kohlenbänder auf. Nach den eingehenden Untersuchungen jedoch, welche Ralli an Ort und Stelle ausgeführt hat, muß man von einer Einzählung des Caradon-Flözes zur Coslu-Etage absehen, da dieses Flöz, wie in der Folge gezeigt wird, zu einer gänzlich anderen Etage gehört. Auf Grund der im Caradonflöze auftretenden Versteinerungen hat nämlich Ralli überzeugend nachgewiesen, daß dieselben gar keine Ähnlichkeit haben mit denjenigen der Etage, welche man eigentlich als das Coslu-Kohlenbecken bezeichnen kann. Wohl gehört das Konglomerat bestimmt zur Etage von Coslu, aber es ist noch keineswegs bewiesen, daß die Caradon-Flözgruppe direkt auf diesem Konglomerat aufliegt. Es ist hier geologisch eine Lücke zwischen der Etage von Coslu, welche zur mittleren Steinkohlenformation gehört, und den Caradon-Flözen, welche unbedingt zu der höchsten Abteilung der mittleren oder gar zu der unteren Abteilung der oberen Steinkohlenformation gerechnet werden müssen. Jedoch ist diese Frage bis zur Stunde noch nicht genau entschieden und es erscheint daher nach Ralli vorteilhaft, vorläufig als oberstes Flöz der Coslu-Etage dasjenige von Papaz zu rechnen, oder vielmehr zwei kleinere bekannte Flöze, welche etwas höher als Papaz liegen und die man die Flöze von Agop nennt. Vom Flöz Papaz (No. 2) bis zum Flöz Petko (No. 17), welch letzteres in der Reihenfolge das 17. bekannte Flöz ist, wenn man dabei von kleineren Kohlenflözen mit weniger als 1 m Mächtigkeit absieht, finden sich in diesem Distrikt sämtliche bis jetzt bekannten Flöze[1]) vor. Folgt man dem Tale des Coslu-Sou vom Meere aus, so ist das erste Flöz, welches man antrifft, das 9. der Serie (cfr. Gesamtflözkarte oder die Profilkarten des Distrikts Coslu, Fig. 46—53) oder Milo-Pero-Flöz, und folgt man weiter der Staatseisenbahn, so kann man das Ausgehende der anderen, tieferliegenden Flöze bis zu No. 12 oder Adjilik genau erkennen. Einige Meter weiter ändert sich das Einfallen der Flöze, welches bisher nach NW gerichtet war, nunmehr nach SO, indem ein regelrechter Rücken gebildet wird, ohne Verwurf.

---

[1]) Eine ausführliche Karte ist der Arbeit von Ralli beigegeben.

Es erscheinen nun weiter die sämtlichen oberen Flöze wieder, und man kann das Ausgehende fast all der Flöze von No. 12 bis No. 1 oder Flöz Agop erkennen. Das rechte Ufer des Coslu-Sou zeigt dem Beobachter daher, daß das Auftreten der Kohlenflöze und ihre Lagerung hierorts sehr regelmäßig sind, ein Umstand, der natürlich mit dazu beigetragen hat, daß diese Flöze nicht nur am längsten bekannt sind, sondern auch noch den Sprung von Indjir-Harmann anführen, welcher die Flöze ungefähr um 70 m in die Höhe nach O verwirft und gleichzeitig den ganzen Komplex um 260 m nach S verschiebt. Von hier aus nehmen die Flöze ein freies Streichen nach O bis in das Tal von Songhuldak. Bevor dieselben jedoch den Sprung von Soouk-Sou erreichen, verlieren sich die Kohlenflöze und treten erst wieder jenseits des Sprunges von Damlar auf. Weiter

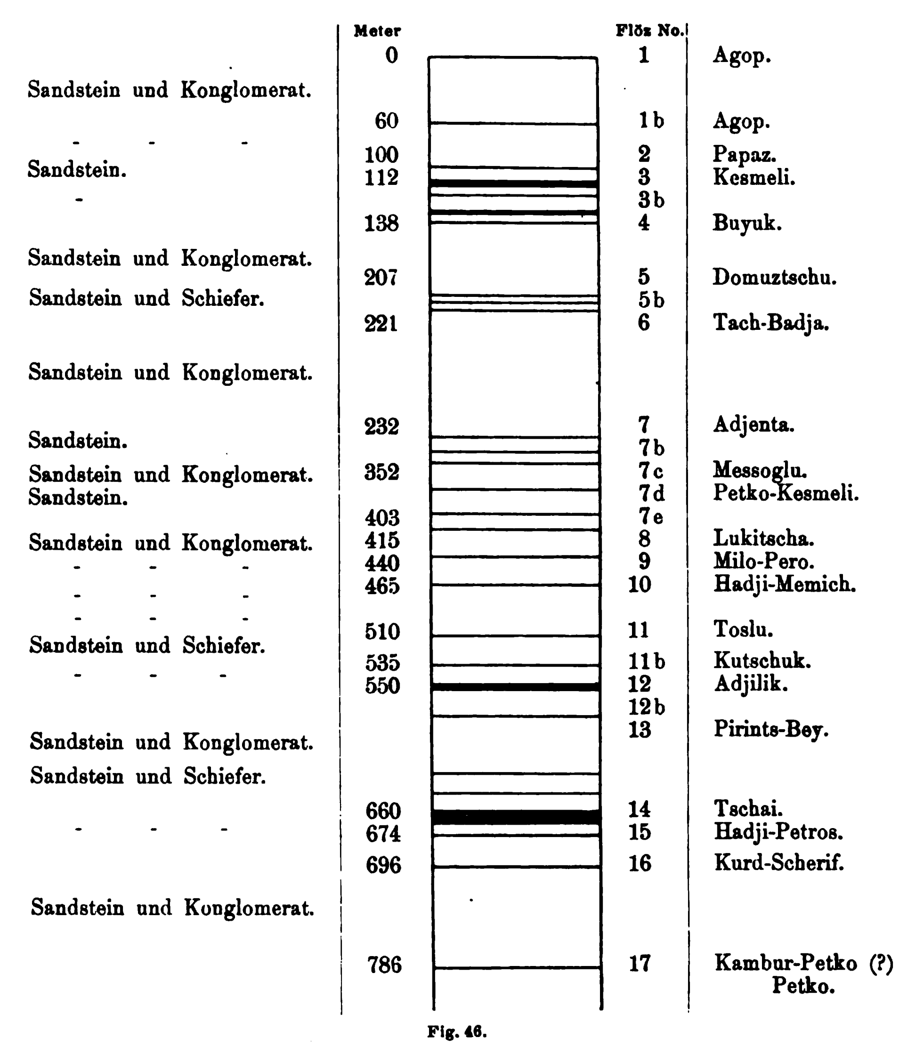


Fig. 46.
Gesamtflözkarte des Coslu-Distriktes.

bis zur Stunde am regelmäßigsten abgebaut werden. Das Steinkohlengebiet auf dem linken Ufer des Coslu-Flusses begreift die Strecke zwischen dem Sprung von Chakir-Bey und dem großen Südsprung. Mehrere andere Sprünge treten noch in diesem Gebiete auf und sind für die Lagerung der Kohlenflöze in diesem Tale von Bedeutung, so der Sprung von Ihsanié und der von Chakir-Bey, welche beide die Kohlenflöze gegen S verwerfen und um ungefähr 35 m in die Tiefe versetzen. Man kann weiter östlich vom Damlarsprung erscheint der Sattel wieder, diesmal in der Nähe des großen Südsprunges No. 1, und gleich seitlich ein zweiter Verwurf, etwas weiter nach O zu gelegen und von geringerer Bedeutung. Auf dem Hauptsattel baut die Grube Ihsanié, während die Gruben der Bank von Metelin, von Caramanian und Haladjian zu Adjilik auf dem zweiten Sattel bauen. Nördlich vom 8. Flöz ab sind die Lagerungsverhältnisse verworren, wahrscheinlich infolge der Nachbarschaft des großen Nordsprunges. Gegen W streichen

die Flöze bis zum Sprung von Damlar, dessen Bedeutung zwar noch nicht genügend erforscht und klargestellt ist, aber man kann wohl für das Gebiet bis Soouk-Sou eine Verworrene Lagerungsverhältnisse zeigen müssen. Man hat z. B. in der Gegend von Soouk-Sou verschiedene vergebliche Schürfungen auf Kohle angestellt. In der Gegend von Damlar-Ad-

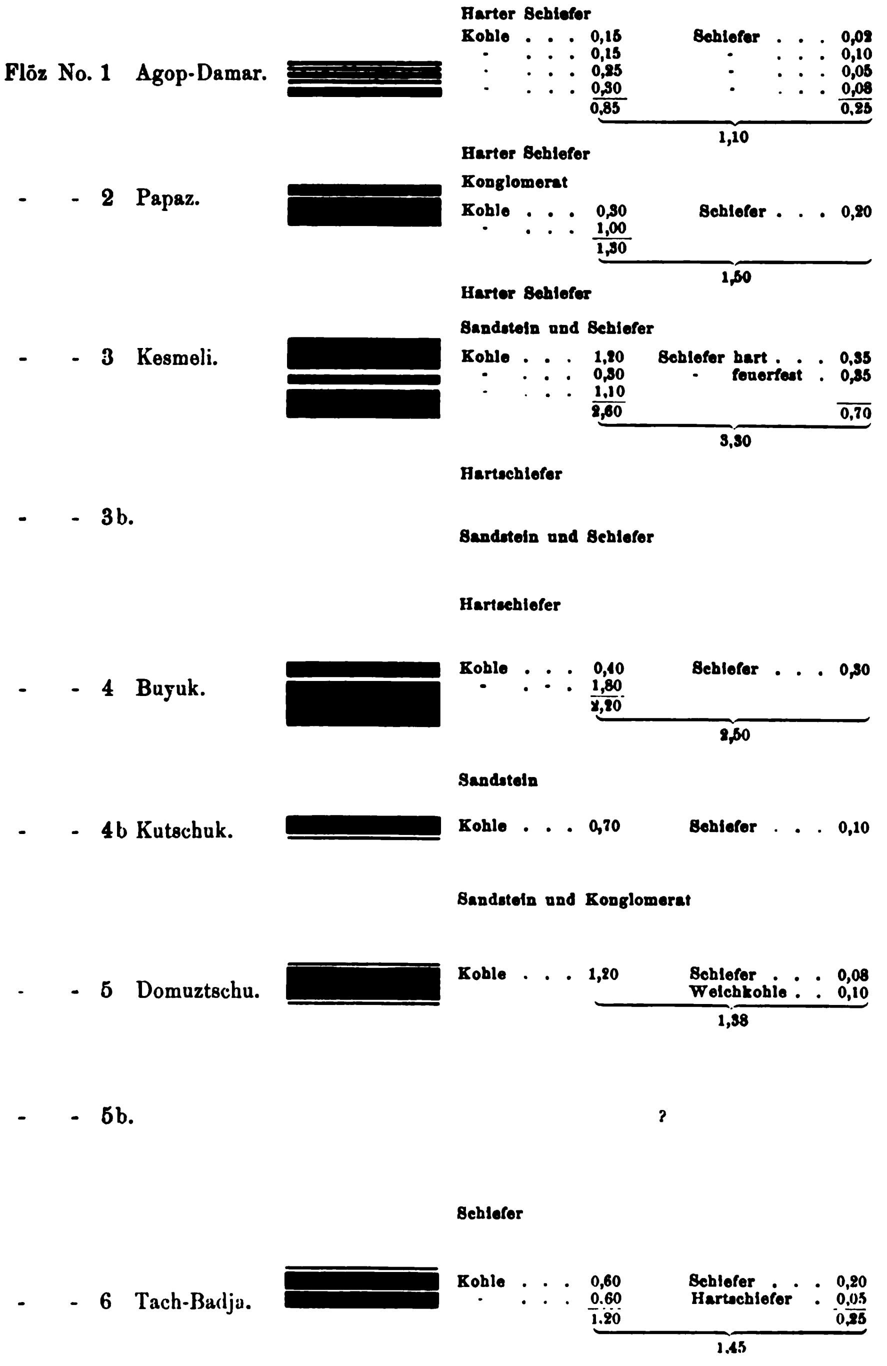


Fig. 47.
Profilkarte Coslu I.

werfung von 640 m aufwärts gegen Songhuldak hin annehmen, und man begreift daher, daß die diesen beiden Sprüngen benachbarten Gebiete auf eine bedeutende Entfernung gegen O und W hin recht verjilik existieren noch verschiedene andere Verwürfe von geringerer Bedeutung, die deshalb hier übergangen werden mögen, und es sei nur auf ihre in der vorgenannten belgischen Karte verzeichnete Lage hingewiesen.

In dem Tale von Songhuldak-Sou wird bis zur Stunde noch sehr wenig Bergbau betrieben, so daß man sich nur schwer eine Vorstellung über den genauen Wert dieses Kohlenfeldes machen kann. Nicht viel besser ist es mit dem Gebiete des Uzulmezgebirges, seitlich von Kerpitschlik beginnend. Trotz der zahlreichen Sprünge und Verwürfe, welche dazu beiträgt, so daß hier bis jetzt noch sehr wenige Aufschlüsse vorhanden sind.

Auf den westlichen Abhängen des Uzulmezgebirges, in der Gegend der Staatseisenbahn, sind jedoch seit 1854 verhältnismäßig zahlreiche Aufschließungen gemacht worden und die errichteten Grubenbaue noch im Betrieb, ohne daß die Steinkohlenlager dieses

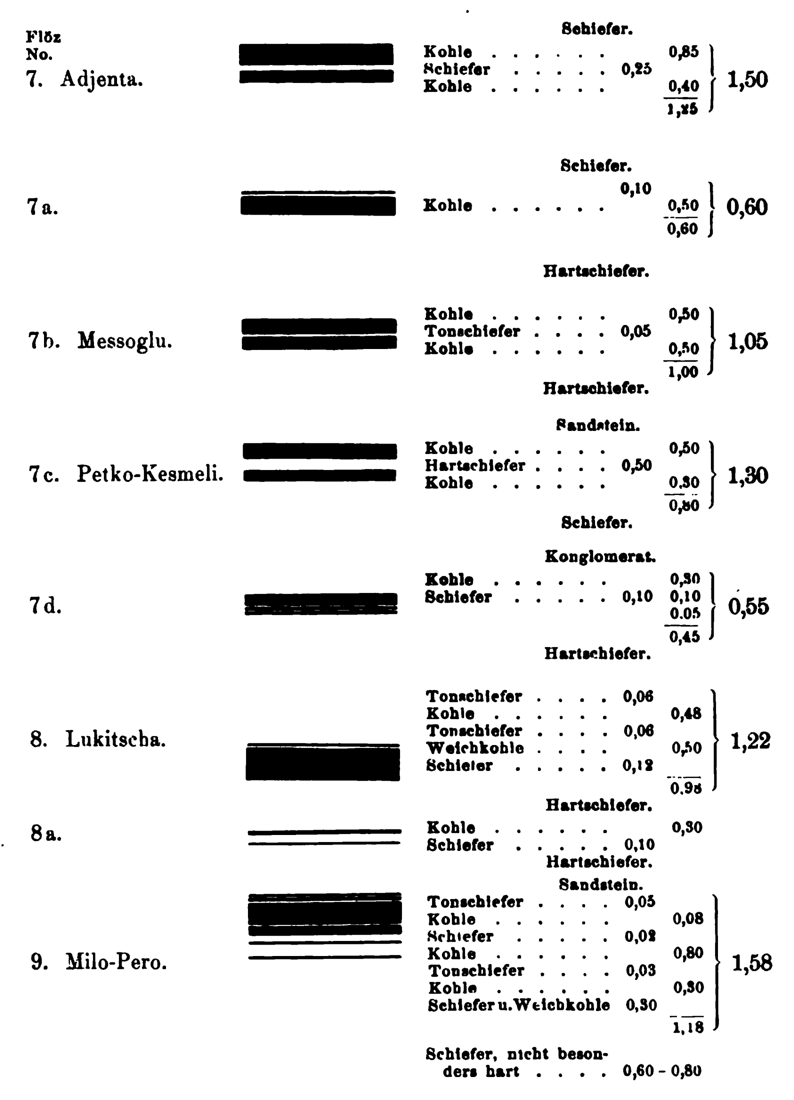


Fig. 48.
Profilkarte Coslu 2.

dieses Gebiet zeigt, scheint es doch im großen und ganzen reguläre Lagerungsverhältnisse seiner Kohlenflöze zu besitzen, und spricht Ralli die Annahme aus, daß dieses Gebiet in Zukunft wohl der Ort für solide Grubenverhältnisse werden könne. Infolge seiner größeren Entfernung von der Küste des Schwarzen Meeres ist dieses Steinkohlenfeld noch fast ganz unbekannt, wozu natürlich noch der Mangel an Eisenbahnen und sonstiger Transportgelegenheit für die Kohle das seinige Distriktes irgend welche Erschöpfung zeigen. Zwischen dem Südsprung No. 1 und dem Sprunge von Beylik zeigen die Flöze im allgemeinen ein gleichmäßiges Einfallen von ca. 15° und ein Streichen in östlicher Richtung. Man hat hier bis jetzt die Flöze von No. 2 — Papaz — bis No. 5 — Domuztschu — (vgl. Profilkarte) aufgeschlossen. Im S ist dieser Bezirk durch den Südsprung No. 1 begrenzt, während der Sprung von Beylik vorläufig noch nicht genügend bezüglich seines Ver-

laufes erforscht ist; doch ergeben die bisherigen Aufschließungsarbeiten, daß eine Verwerfung von höchstens 10 m vorliegen dürfte. Vielleicht trennt er nur das eben erwähnte Gebiet von dem nächstfolgenden Kohlenfelde, dessen Lagerungsverhältnisse gegenüber den bisherigen ein gänzlich verschiedenes Aussehen zeigen. Dieses letztere Gebiet liegt der Flöze in fast horizontaler Richtung den dort gebildeten Rücken überschreiten und ein Einfallen nach N nehmen, um sich dann fast ohne Unterbrechung bis an den großen Nordsprung fortzusetzen. Betritt man das Tal von Kilimli von der Schwarze-Meerküste aus, etwas weiter über die dort befindliche Koksofenanlage hinaus, so zieht sich dort

Flöz No.

Sandstein.

10. Hadji-Mehmich. Kohle 0,40
- 0,75
0,03
1,18

Schiefer.

Sandstein und Konglomerat.

11. Tozlu-Damar. Kohle 0,80
- 0,20
1,00

Schiefer 1,50.

Sandstein und Schiefer.

Schiefer.

11b. Kutschuk-Damar. Kohle 0,45
- 0,45
0,90

Hartschiefer.

Sandstein und Schiefer.

Hartschiefer.

12. Buyuk-Damar-Adjilik. Kohle 1,20
- 1,90
- 1,20
4,30

Hartschiefer.

12b. Kohle 0,50

13. Pirints-Bey-Damar. Kohle 1,00

13a. Kohle 0,30

13b. Kohle 0,30

Fig. 49.
Profilkarte Coslu 3.

zwischen den beiden Sprüngen von Beylik und Kerpitschlik; über diesen Sprung hinaus nach N zeigen die Flöze wieder ihr reguläres Verhalten mit südlichem Streichen, und man trifft hier die ganze Serie der Flöze bis zu No. 14 — Tschai — (vergl. die Profilkarten Fig. 49 u. 50), wie bereits auf der Nordseite des Uzulmezgebirges. Im allgemeinen jedoch ist auch dieses Gebiet noch sehr unerforscht.

Folgt man der Eisenbahn von Uzulmez nach Kilimli, so sieht man das Ausgehende ein Kreidegebiet hin, und weiter jenseits der Koksofenanlage erreicht man dann das Steinkohlengebirge, welches zunächst in seinen oberen Partien bis an das Flöz No. 2 — Papaz — stark verworren ist. Auch treten hier noch einige kleinere Nebensprünge auf. Gegen S hin richten sich die Flöze mehr und mehr auf, derart, daß bei Flöz No. 14 — Tschai — 45° und bei Flöz No. 17 — Petko — sogar 70° erreicht werden. Letzteres Flöz zeigt schon wieder unregel-

mäßige Lagerung, was auf die Nähe des großen Sprunges von Asma zurückzuführen sein dürfte. Dieser Sprung verschiebt die Kohlenflöze gegen S auf bis jetzt noch unbekannte Entfernung.

Etwas weiter aufwärts dieses Sprunges trifft man auf ein Steinkohlenflöz von ungefähr 2 m Mächtigkeit, ohne jede Zwischenlagerung irgend eines Bergmittels. Dieses Flöz trägt den Namen Mulazim und ist nur sehr wenig bekannt. Es tritt hier noch ein weiterer Verwurf, Asma No. 2, auf, der eine Gruppe (Fig. 53) von mehreren Steinkohlenflözen zeigt. Man kennt von denselben bis jetzt fünf Flöze, die eine Gesamtmächtigkeit von 10 m 30 cm Steinkohle aufweisen. Die Entfernung des ebenfalls von der Osmaniégrube aus gerechnet, trifft man auf ein sehr mächtiges Flöz, das Flöz Rassim (Fig. 54), welches nach Absolvierung eines nur unbedeutenden Verwurfes mit 55° einfällt und einige 100 m weiter sogar 70° Einfallen zeigt. Über dieses Flöz und seine Zugehörigkeit zu irgend einer bestimmten Gruppe der in der Nähe auftretenden Steinkohlenablagerungen sind die Ansichten der untersuchenden Fachleute noch völlig im Unklaren; die einen erklären es identisch mit dem Flöze Asma, andere bezeichnen es als Flöz No. 14 der großen Reihenfolge im Coslu-Distrikt, während noch andere das Flöz Rassim als Vertreter einer besonderen Gruppe betrachten. Jedenfalls zeigt sich dieses groß-

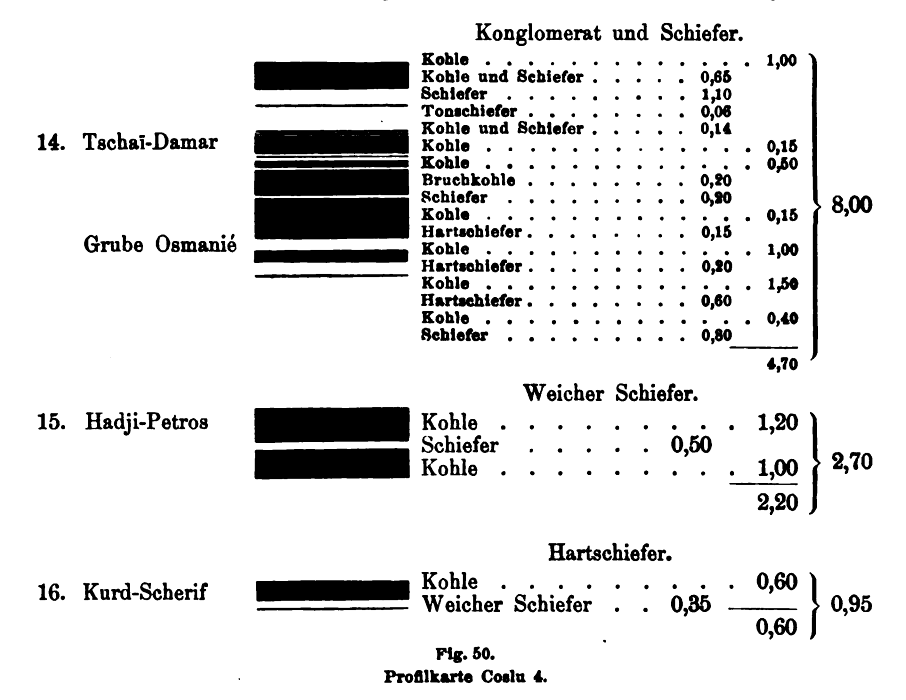


Fig. 50.
Profilkarte Coslu 4.

Hangenden des obersten Flözes dieser Gruppe, Asma, vom Liegenden des Flözes Deli-Givo, des letzten in dieser Gruppe bekannten Flözes, beträgt dabei nur 37 m. Etwas weiter jenseits dieser Flözgruppe zeigt sich das Auftreten eines bedeutenderen Sprunges, welcher die Flöze in die Höhe verschiebt. Gegen Tchatal-Agzi hin verfolgen die Flöze, von der Grube Osmanié aus gerechnet, ein Streichen in der Richtung OW oder genau N 100° O bei einem Einfallen von etwa 45° gegen N. So ist z. B. das Flöz No. 14 von der Osmanié-Grube ab an seinem Zutagetreten bis auf eine Strecke von 1800 m bereits aufgeschlossen, während die übrigen Flöze bis No. 2 allerdings noch nicht so eingehend bekannt sind, zumal die Aufschließungsarbeiten in diesen Flözen kaum weiter als 500 m gegen O vorwärts gebracht sind. Ungefähr 1700 m weiter gegen O, artige Kohlenvorkommen völlig verschieden von den benachbarten Kohlenfeldern, da die fünf Flöze der Gruppe, Rassim, Asma, Hassan-Effendi, Amsiz und Deli-Givo, auf nur 37 m Gesamtentfernung eine Kohle von 10 m 30 cm Mächtigkeit führen, während bei dem nächsten immerhin 340 m entfernten Kohlenfelde auf 50 m Abstand nur 7 m 50 cm Kohle entfallen. Weiter fortschreitend gegen O, trifft man noch das Ausgehende zahlreicher Flöze, deren keines jedoch bis jetzt genauer untersucht ist, bis erst wieder bei Tchatal-Agzi nähere Aufschließungsarbeiten unsere Kenntnis dieses Steinkohlengebiets bereichert haben. Im großen und ganzen zeigen alle diese Flöze ein mittleres Streichen von N 120° O bei einem nordöstlichen Einfallen. So kann man das Ausgehende des 4. Flözes im Tale von Tchatal-Agzi von Kilimli über Tamagly bis

Konglomerat

Flöz Omer 1,60

Schiefer 0,10
Kohle 1,00
Schiefer . . . . . 0,10—0,40
0,40
1,40

Konglomerat

Sandstein

Djivelek oder Tenekedji 1,55

Kohle 1,00
Schiefer 0,10
Kohle 0,45
1,45

Suleiman

Kohle 0,80

Topuz

Kohle 0,80

Konglomerat

Buyuk

Kohle 1,60

? 2,20

Kohle 1,00
Band . . . . 0,3—0,4
- 0,80
1,80

Suleiman

Kohle 1,60

Ali Mollah 1,90

Schiefer 0,05
Kohle 0,80
Schiefer 0,05
Kohle 0,80
Band 0,20
1,60

Fig. 51.
Profilkarte Kilits (Coslu).

Tékké (Balyk).

Kohle . . 0,05 ...... 0,10 Kohlenschiefer
0,30 ...... 0,10 Band
0,10 ...... 0,08 Band
0,25 ...... 0,02 Kohlenschiefer
0,05 ...... 0,05 Schiefer
0,05 ...... 0,05 Band
0,80

Pero (Kilimli).

Kohle . . 0,90
Schiefer . . . . 0,30—0,90
Kohle . . 0,45
1,35

Fig. 52.
Profilkarte Kilimli (Coslu).

nach Guelik verfolgen, wobei man die Lagerung des Flözes als eine sehr regelmäßige erkennt. Über Guelik hinaus sind keinerlei weitere bergmännische Arbeiten und Schürfungen bekannt, und bis an die alten Gruben-

Zustande, daß man hier nicht auf die Menge und die Qualität der Kohle einen Schluß ziehen kann. Etwa 100 m entfernt von dem Ausgehenden des Flözes No. 14 zeigt sich das Ausgehende eines anderen Flözes, dessen

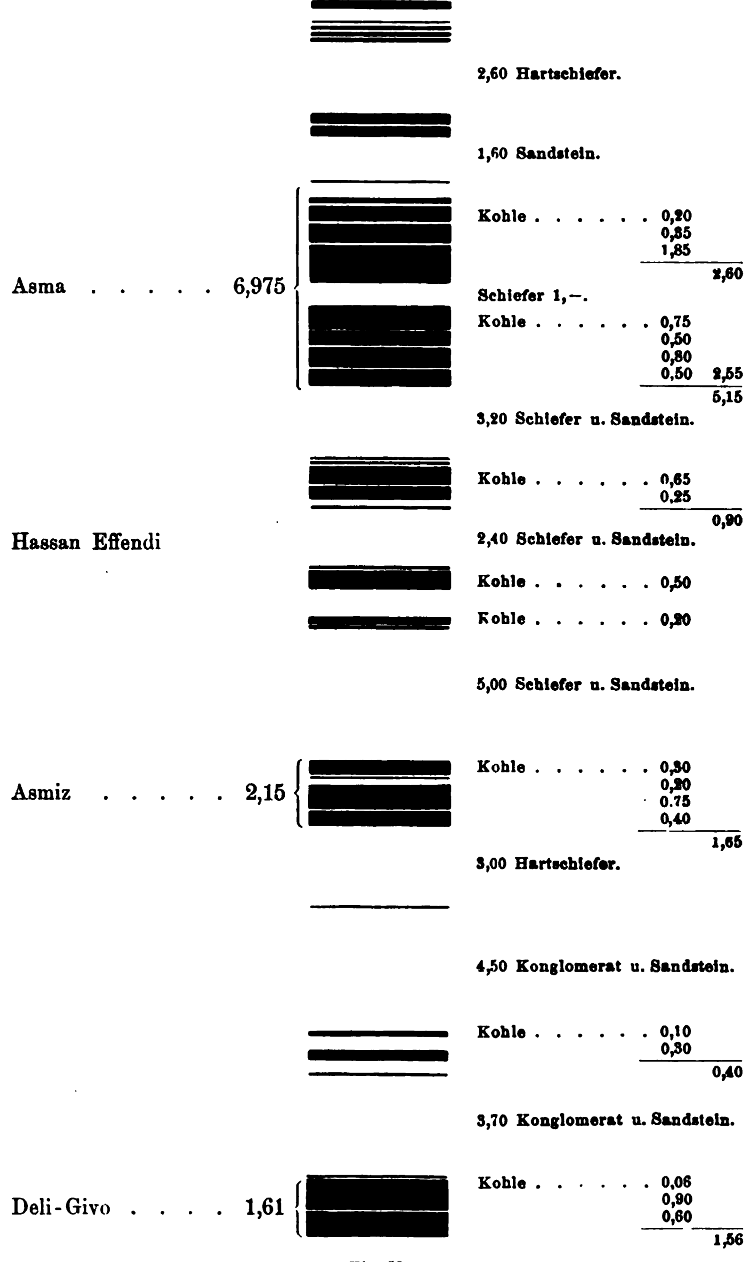


Fig. 53.
Profilkarte I Asmagruppe (Kilimli).

baue von Cantardji und die Ausbisse von Soubatan, Soouk-Sou, Teflenli und das Gebirge von Gueubu ist alles Land bergmännisch und geologisch noch ununtersucht. Im Tale von Tchatal-Agzi jedoch trifft man wieder auf das Ausgehende der Flöze No. 4 — Buyuk — bis zu No. 14 von der Coslu-ıppe, allerdings in einem so schlechten

Verhältnis zu den bisher bekannten noch nicht sicher festgestellt ist, welches aber jedenfalls zu den unterhalb von No. 14 liegenden Flözen zählen dürfte. Die Mächtigkeit des Kohlenflözes beträgt 2 m 40 cm sehr reine und feste Kohle. Hangendes und Liegendes wird von einem sehr harten Schiefer gebildet. Alle Anzeichen deuten hier auf

eine Übereinstimmung mit dem Flöz Mulazim der Asmagruppe zu Kilimli hin.

In einer Entfernung von etwa 300 m weiter östlich, etwa in der Gegend von Yokari-Tach-Alti, trifft man wieder die bekannten Flöze des Cosludistriktes, Kesmeli, Kutschuk und Buyuk. Das Flöz Kesmeli, dessen Gesamtabmessungen hierselbst 3 m 50 cm betragen, liegt unter hartem Schiefer und zeigt folgende Gruppierung:

Kohle	1,50 m	
Fester, harter Schiefer		0,40 m
Kohle	0,60 -	
Schiefer und Kohle .		0,40 -
Kohle	0,60 -	
Gesamtkohle	2,70 m	0,80 m Bergmittel
Bergmittel	0,80 -	
	3,50 m.	

Nach einem Zwischenraum von etwa 8—10 m trifft man auf das Flöz Kiretschlik (Fig. 55), dessen Abmessungen etwa folgende Skala zeigen:

Splitteriger Schiefer . . .	0,30 m
Kohle	1,40 -
Schiefer, Kohleschram . .	0,20 -

Nach einem weiteren Zwischenraum von wahrscheinlich 25—30 m stößt man auf das Flöz Buyuk, ebenfalls von Schiefer bedeckt. Dieses Flöz zeigt eine Totalabmessung von 2 bis 2,40 m, wovon 1,80 bis 2,20 m reine feste Steinkohle bilden. Wenn man dieses Steinkohlenvorkommen mit demjenigen des engeren Coslubezirkes vergleicht, so muß die große Analogie überraschen, besonders wenn man dem Umstande Rechnung trägt, daß diese beiden Kohlenfelder mehr als 10 km von einander entfernt liegen.

Zwischen dem Tal von Kilimli und demjenigen von Balik findet man das Ausgehende fast aller Flöze von No. 2 bis zur Asma-Gruppe wieder. Die Flöze zeigen hier ein Streichen von N 40° O bis zu N 100° O bei einem Einfallen nach N. Auch treten hier verschiedene, noch weniger bekannte Sprünge und Verwerfungen auf, ebenso wie auf dem rechten Ufer des Songhuldak-Flusses, die sich meistens parallel zu den Kohlenflözen hinziehen und wohl auch die Veranlassung gewesen sind, daß die wenig bedeutenden älteren Abbauversuche recht bald wieder aufgegeben worden sind.

Im allgemeinen sind alle diejenigen Flöze, welche höher als das Flöz No. 4 liegen, in einem recht schlechten Zustande parallel der ganzen Länge des großen Nordsprunges von Domuz-Ini bei Coslu bis nach Tchatal-Agzi hin. Man sieht allerdings häufig ihr Zutagetreten, aber stets in recht verwüsteter und unregelmäßiger Form.

Was nun die Qualität der Steinkohlen dieses großen Kohlenfeldes von Coslu anbetrifft, dessen Bedeutung für das ganze kleinasiatische Kohlenvorkommen aus den vorstehenden Ausführungen wohl in seiner großen Wichtigkeit erkannt worden sein dürfte, so ist die Frage nach der chemischen Beschaffenheit der Kohle von allergrößter Bedeutung.

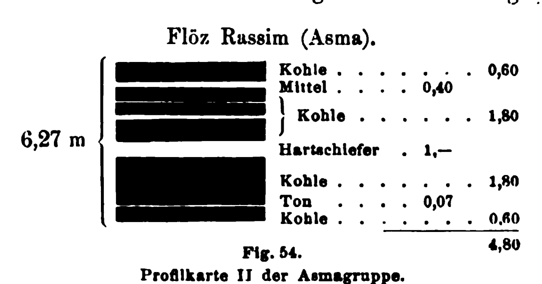


Fig. 54.
Profilkarte II der Asmagruppe.

Die in der umstehenden Tabelle (Seite 184) gegebenen Analysen nebst den beigefügten Bemerkungen bedürfen noch einer kurzen Erklärung. Die Versuche sind von Ralli an Ort und Stelle vorgenommen und wurden in einem gewöhnlichen Muffelofen im Porzellantiegel von etwa 50 ccm Inhalt ausgeführt, und zwar für alle die verschiedenen Sorten und Proben unter möglichst gleichen äußeren Verhältnissen, um solchermaßen vergleichbare Resultate zu erzielen. 5 g gepulverte Kohle wurden bei heller Rotglut noch 10 Minuten nach dem Verschwinden der Flamme gehalten und dann Tiegel und Kokskuchen nach dem Erkalten gewogen, und zwar jeder einzeln.

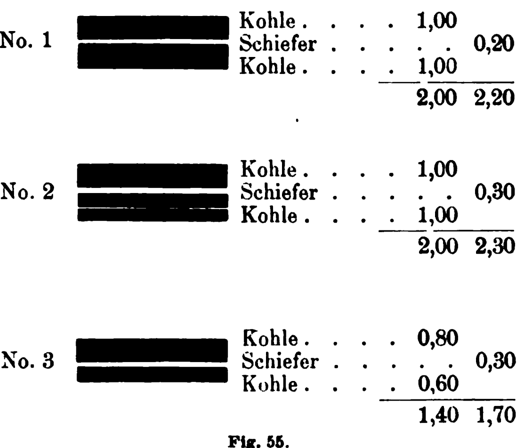


Fig. 55.
Profilkarte von Kiretschlik.

Da nämlich infolge der fetten Natur dieser Kohlen der Tiegel sich mit einer mehr oder weniger starken Schicht Retortengraphit bedeckt bez. überzieht, so würden die Resultate um 1 bis 1,5 Proz. differieren. Es ist dabei allerdings andererseits sehr wahrscheinlich, daß die Zahlen für den Gehalt an flüchtigen Bestandteilen um etwa 2 Proz. zu hoch ausfallen.

Laufende No.	No. des Flözes	Grube Eigentümer	Ort	Asche	Feuchtigkeit	Flüchtige Bestandteile Roh	Flüchtige Bestandteile Asche und Feuchtigkeit abgerechnet	Koksausbringen Roh	Koksausbringen Asche und Feuchtigkeit abgerechnet	Bemerkungen
1	2	Bank Metelin	Coslu	3,50	2,50	37,2	37,0	62,8	63,0	Asche gelblich. Kokskuchen aufgebla Hangendes.
2	2	- -	-	11,75	1,50	33,4	36,8	66,6	63,2	Liegendes. - -
3	2	Ihsanié	-	6,00	1,00		36,3			Hangendes.
4	4	Murad	-	7,50	1,50	37,7	39,8	62,3	60,2	
5	4	Bank Metelin	Kerpitsch	9,00	1,50	34,6	37,0	65,4	63,0	
6	4	- -	-	4,00	1,50	36,9	37,5	63,1	62,5	
7	4	Murad	Coslu	11,00	1,50	36,8	40,3	63,2	59,7	Koks etwas blasig.
8	4	Bank Metelin	Kerpitsch	7,75	1,00	34,1	36,2	63,8	65,9	Asche schmutzigbraun. Koks auf blasen.
9	4	- -	-	11,50	1,20	33,2	36,6	66,8	63,4	Mittel aus 50 tons ohne Auswahl.
10	4	Ahmed-Ali	Kilimli	6,00	1,50	35,4	36,6	64,6	63,4	Asche rötlich. Koks etwas aufgetrie
11	4	Panayioti	-	1,65	1,60	32,7	32,1	67,3	67,9	Asche schmutzigbraun. Koks etwas getrieben.
12	4	Caramanian	Tamagli	3,75	1,25	32,7	33,1	67,3	66,9	Asche gelblich. Koks gut, fest.
13	4 (?)	-	Tach-Alti	7,25	1,00	27,2	28,5	72,8	71,5	- braun. - - -
14	4	Bank Metelin	Kerpitsch	2,75	1,00	37,0	37,4	63,0	62,6	- - - etwas aufgeblas
15	4	- -	-	9,50	1,50	33,0	35,4	67,0	64,6	- - - gut fest.
16	4	- -	-	11,75	1,50	31,7	34,7	68,3	65,3	- - - - -
17	5	- -	-	2,50	1,50	36,4	36,3	63,6	63,7	- - - - -
18	5	- -	-	2,75	2,25	34,4	33,9	65,6	66,1	- rotbraun. - - -
19	5	- -	-	6,30	2,20	33,6	34,4	66,4	65,6	- - - - -
20	7	Mustafa Tschaous	-	4,25	0,75	35,9	37,0	64,1	63,0	Mittel aus 4 Proben.
21	7	Onsekiz-Oglu	Tschat-Déré	6,25	2,00	34,4	35,4	65,6	64,6	Asche grünlichbraun. Koks etwas getrieben.
22	7	- -	-	5,25	2,00	36,6	37,3	63,4	62,4	Asche rotbraun. Koks etwas aufget Hangendes.
23	7	Adjenta	Coslu	5,00	2,00	34,8	35,2	65,2	64,8	Asche rotbraun. - - - Liegendes.
24	8	Messoglu	-	5,25	2,00	34,8	35,3	65,2	64,7	Asche schmutzigbraun. Koks etwas geblasen.
25	9	P. Grekowitsch	-	5,00	1,50	34,6	35,4	65,4	64,6	Koks aufgeblasen.
26	10	Hadji Mehmich	-	11,00	1,50	31,6	34,4	68,4	65,6	- -
27	11	Bank Metelin	Songhuldak	4,50	2,25	35,5	35,7	64,5	64,3	Asche bräunlich. Koks aufgeblasen.
28	12	- -	Coslu	9,00	1,50	32,6	34,7	67,4	65,3	Koks aufgeblasen.
29	12	- -	-	9,75	0,75	31,3	34,1	68,7	65,9	Liegendes. Koks aufgeblasen.
30	12	- -	-	9,00	0,75	32,8	35,5	67,2	64,5	- - -
31	12	- -	-	8,75	1,25	31,1	33,2	68,9	66,8	Koks etwas aufgeblasen.
32	12	- -	-	10,25	1,25	30,2	32,7	69,8	67,3	Asche gelblich. Koks etwas aufgebla
33	12	- -	-	5,75	1,25	32,4	33,6	67,6	66,4	Hangendes gelblich. Koks etwas au blasen.
34	12	- -	-	13,25	1,00	32,6	36,8	67,4	63,2	Liegendes gelblich. Koks etwas au blasen.
35	12	- -	-	4,00	1,50	31,2	31,4	68,8	68,6	Koks etwas aufgeblasen.
36	12	- -	Indjir Hn	7,75	0,75	34,5	36,9	65,5	63,1	- - -
37	12	- -	-	9,25	0,75	31,2	34,7	68,8	65,3	Liegendes. Koks etwas aufgeblasen.
38	12	- -	-	5,25	1,00	33,2	34,3	66,8	65,7	Hangendes. - - -
39	12	- -	Songhuldak	5,75	1,25	32,5	33,6	67,5	66,4	Asche gelblich. Koks etwas aufgebla
40	12	- -	-	5,25	1,25	36,8	38,0	63,2	62,0	Hangendes.
41	12	- -	-	6,75	1,25	34,7	36,3	65,3	63,7	Liegendes.
42	12	- -	-	10,25	1,50	35,3	37,2	64,7	62,8	Asche rotbraun. Koks aufgetrieben.
43	14	Caramanian	Adjilik	5,50	1,75	32,2	32,8	67,8	67,2	- tiefbraun. Koks ± aufgetrieb
44	14	Osmanié	Kilimli	5,75	1,50	32,0	32,9	68,0	67,1	- braun. - - -
45	14	-	-	5,00	1,50	35,4	36,2	64,6	63,8	Hangendes. Asche braun. - - - Mitte.
46	14	-	-	10,00	1,00	31,4	34,2	68,6	65,8	Asche gelbbraun. - - - Liegendes.
47	14 (?)	Rassim	-	10,25	1,00	32,0	34,9	68,0	65,1	Asche gelbbraun. - - -
47a		Mulazim (?)	Tach-Alti	6,25	0,75	31,4	33,0	68,6	67,0	
48		Flöz Asma	Kilimli	6,50	1,00	34,0	35,6	66,0	64,4	- braun. Koks etwas blasig.
49		Flöz Amsiz	-	1,50	1,00	32,3	32,1	67,7	67,9	- rötlich. - - -
50		Flöz Deli-Givo	-	5,50	0,75	34,4	35,9	65,6	64,1	- rotbraun. - - -
51		Kesmeli Caramanian	Tach-Alti	4,25	1,75	31,6	32,8	68,4	67,2	- - - sehr gut, fest.
52		Kutschuk -	-	3,25	1,50	31,2	31,2	68,8	68,8	Koks sehr gut, fest.
53		Buyuk -	-	7,25	1,00	27,2	28,5	72,8	71,5	Asche braun. Koks sehr gut, fest.
54		Ihsanié	Coslu	6,75	1,75	33,6	34,8	66,4	65,2	Hangendes.

Man sieht aus den Analysenzusammenstellungen, daß der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen im Mittel 35 Proz. beträgt und die Abweichungen von diesem Prozentsatz weder beträchtlich, noch aber auch regelmäßig sind. Im großen ausgeführte Versuche haben das Ergebnis gezeitigt, daß die Kohle eine ganz ausgezeichnete Gaskohle ist und wohl nur noch von der Cannelkohle an technischem Wert übertroffen werden dürfte (?), allen anderen bekannten Gaskohlen jedoch überlegen erscheinen muß. Die Kohle muß demnach, genau wie jene der Etage Aladja-Agzi, als Fettkohle mit langer Flamme oder Gaskohle angesehen werden.

vom regulären Flöz entnommene Proben ergeben haben.

Will man bezüglich der Gesamtstärke der Etage Coslu und der Zahl der Kohlenflöze Aufklärung, so muß demgegenüber bemerkt werden, daß infolge der sehr verwickelten Lagerungsverhältnisse dieser Gruppe sich irgend welche genaue Angaben garnicht aufstellen lassen, jedoch ist durch das Studium der Versteinerungen dieses Kohlenvorkommens der Nachweis erbracht worden, daß zwischen der folgenden Etage von Caradon und derjenigen von Coslu ein ganz bedeutender geologischer Unterschied besteht.

Zudem liegt zwischen dem Flöze Agop

Nr. des Flözes	Flöz	Ort	Zahl der Proben	Flüchtige Bestandteile abgerechnet Asche und Feuchtigkeit			Besitzer der Grube
				Minimum	Mittel	Maximum	
2	Papaz	Coslu	4	34,8	36,2	37,0	—
4	Buyuk	-	2	39,8	40,0	40,3	Grube Murat
7	Adjenta	-	1	—	35,2	—	—
8	Lukitscha	-	1	—	35,3	—	—
9	Milo-Pero	-	1	—	35,4	—	—
10	Hadji-Memich	-	1	—	34,4	—	—
12	Adjilik	-	11	31,4	34,6	36,9	—
4	Buyuk	Kerpitsch	7	34,7	36,4	37,5	Bank Metelin
5	Domustschu	-	3	33,9	35,0	36,3	-
7	Adjenta	-	1	—	37,0	—	Mustafa Tschauch
11	Toslu	Songhuldak	1	—	35,7	—	Bank Metelin
12	Adjilik	-	4	33,6	36,2	38,0	-
14	Tschaï	Adjilik	1	—	32,8	—	Caramanian
4	Buyuk	Kilimli	1	—	32,1	—	Panayioti
14	Tschaï	-	3	32,9	34,4	36,2	Osmanié
—	Asma	-	1	—	35,6	—	Querbank } P. Grekowitsch
—	Amsiz	-	1	—	32,1	—	- } P. Grekowitsch
—	Deli-Givo	-	1	—	35,9	—	- } P. Grekowitsch

Die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Vergleiche zwischen tiefstem, mittlerem und höchstem Gehalte an flüchtigen Bestandteilen bringen die auffallende Tatsache zu Gesicht, daß die Schwankungen bei einer Kohle desselben Flözes, unter den gleichen Ortsverhältnissen ohne Lagerungsstörungen genommen, oft größer sind, als bei Kohlen gänzlich verschiedener Flöze. Man vergleiche dieserhalb die Analyse der Flöze No. 2 Papaz und No. 12 Adjilik; beide zur Coslu-Gruppe gehörig, bei einem Teufenabstand von nur 500 m zwischen beiden Flözen. Zwischen No. 4 — Buyuk — im Kilimlidistrikt und Deli-Givo im gleichen Bezirk beträgt die Entfernung etwa 870 m.

Die großen Sprünge, selbst ein so bedeutender, wie der große Südsprung No. 1, haben auf die chemische Zusammensetzung der Steinkohlen keinen Einfluß in irgend wahrnehmbarem Maße ausgeübt. Man vergleiche dieserhalb in der großen Tabelle die Analysen No. 1 und 2, welche längsseits des großen Sprunges genommen sind, mit den Resultaten von No. 3 und No. 52, welche

und dem großen Südsprung No. 1 ein sehr bedeutender Verwurf von vielleicht mehr als 200 m, und man findet innerhalb dieses Distriktes vielfach Spuren von Steinkohlenflözen. Unter allen Umständen jedoch muß man vorläufig die beiden Flöze Agop als die obersten der Etage Coslu betrachten. Aus den vorstehenden Profilkarten sind die Lagerungsverhältnisse und besonders die Zwischengesteinsmächtigkeiten der ganzen eben behandelten Gruppe ersichtlich. Die Kohle erreicht somit eine Gesamtteufe von 786 m bis zum Flöz No. 17. Das begleitende Gebirge besteht zumeist aus Sandstein und aus hellfarbigem Konglomerat. Der wenige Schiefer tritt nur in der Nähe der Kohlen selbst auf. Die zahlreichen Versteinerungen, welche die Etage von Coslu in ihren Flözen führt, und deren bis jetzt schon mehr als 40 verschiedene innerhalb der Flözgruppe No. 2 bis No. 14 gefunden und bestimmt worden sind, geben uns die Möglichkeit, einige Schlüsse auf das Alter dieses Steinkohlenfeldes zu ziehen. Nach den zahlreichen Untersuchungen, welche Zeiller in

Paris über diese Versteinerungen angestellt hat, muß man das Steinkohlenvorkommen von Coslu geologisch als zwischen die untere und mittlere Etage des westfälischen Steinkohlenvorkommens gehörig einschalten, während die Etage von Aladja-Agzi zum oberen Kulm gerechnet werden muß. Das untere produktive Steinkohlengebirge, wie solches im Gebiete von Aladja-Agzi auftritt, ist im Bezirke von Coslu unbekannt; aber es ist nicht unwahrscheinlich, daß die große Flözgruppe von Aladja-Agzi einen Teil des Steinkohlenvorkommens im Becken von Coslu bildet.

Eine noch zu dem Gebiete von Coslu gehörige Flözgruppe liegt zwischen Eukuchné und Kirat oder Kirat-Sou, der Verlängerung des Coslu-Tales, und umfaßt innerhalb der Flöze Kutschuk-Kilits (oder Omer) und Buyuk-Kilits sechs bekannte Kohlenflöze mit einer Gesamtmächtigkeit von 8,45 m Kohle. Die Entfernung zwischen den beiden äußersten Flözen beträgt dabei etwa 320 m; die Kohle macht also nur $^1/_{38}$ aus, ist also im Gegensatz zu dem bisher beschriebenen Kohlenvorkommen nur als geringwertig zu betrachten. Über Eukuchné hinaus, nach Westen zu, nach Deirmen-Agzi, herrscht über den Verlauf und die Zahl der Kohlenflöze noch völlige Unsicherheit. Einige Analysen über die Kohlen des Kilitsdistriktes sollen am Schlusse dieses 2. Teiles zusammen mit denjenigen einiger anderer Nebenbezirke aufgeführt werden.

Wie aus diesen Analysen ersichtlich ist, tritt in der Verteilung des Gehaltes an flüchtigen Bestandteilen eine gewisse Unregelmäßigkeit auf, woraus sich ergibt, daß auf Grund dieser Analysenziffern eine Klassifikation der Flöze nicht wohl angängig ist. So zeigt das Flöz Ali-Mollah, welches zweifelsohne weit älter ist, als das Flöz Kutschuk-Kilits, 38,6—39,7 Proz. an flüchtigen Bestandteilen, während das letztere an diesen nur 33,3 bis 37,4 Proz. aufweist. Das Flöz Ali-Effendi unterhalb Ali-Mollah gibt sogar 39,3 Proz. an flüchtigen Bestandteilen. Im Mittel zeigen sämtliche Flöze etwa 35—36 Proz., also ungefähr den gleichen Prozentsatz wie die Flöze der Etage von Coslu selbst.

Im Tal von Songhuldak, etwas südlich des Hauptsattels ist das Verhalten der Flöze völlig verschieden von dem der Flöze der eigentlichen Coslu-Gruppe; so auch im Tale von Adjilik, ziemlich unmittelbar an dem Hauptsattel. Im Tal von Songhuldak, gegenüber dem Dorfe Bastarla haben Laz Emin und Guenbez Iman vor ca. 20 Jahren (1885) ein Flöz von ungefähr 2 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Es existieren in diesem Distrikte noch zahlreiche weitere Kohlenflöze, die jedoch noch genügend untersucht worden sind, um über dieselben weitere zuverlässige Angaben bringen zu können. Doch sind Flöze von 2,40 m Ausbiß mit 1,20 m fester, reiner Kohle bereits nachgewiesen, die dem Flöze Vassili an Qualität und Lagerung ziemlich nahe stehen sollen.

Aus den von Ralli in diesen Kohlenfeldern aufgefundenen und von Zeiller in Paris genau bestimmten Versteinerungen, welche diese letzteren Steinkohlenflöze führen, befinden sich mehrere Arten Neuropteris, Sphenopteris, Sphenophyllum, Phyllotheca, und Lepidodendron; sie lassen keinen Zweifel darüber aufkommen, daß dieses Kohlenvorkommen ebenfalls zur Etage von Coslu zu rechnen ist. Verschiedene Kohlenproben aus diesem Distrikt sind analysiert worden, und ergaben dieselben 39,2—36,8 Proz. an flüchtigen Bestandteilen, dabei einen recht guten Koks.

Weiter abseits vom eigentlichen Coslu-Tale findet man noch verschiedene Kohlenablagerungen, deren Flöze ebenfalls zu Tage austreten und die eine Mächtigkeit von 1 m und mehr zeigen und deren Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ebenfalls innerhalb der Grenzen von 34,8—37,3 Proz. liegt.

Bei Songhuldak treten in einer Entfernung von etwa 100 m oberhalb des Flözes No. 7, Messoglou, noch vier andere Flöze zu Tage, die ihrer Lagerung nach mit den Flözen No. 2, 3, 3b und 4 von Coslu korrespondieren und noch deutliche Spuren eines ehemaligen Abbaues, wahrscheinlich durch Kroaten, zeigen. Doch ist das Äußere hier sehr arg verwüstet, und die Bergarbeiten sind schon seit langem vollständig aufgegeben, infolgedessen bestimmte Angaben über die Stärke der Kohlenflöze schwer aufzustellen.

Im Tale von Kilimli, südlich der Flözgruppe Asma, in der Richtung auf den Südsprung Hassan Effendi, zeigen sich die Kohlen von massigem Sandstein und von Konglomerat bedeckt, bei einem Streichen von N 30°.

Nach den Untersuchungen, welche Ralli hier an Ort und Stelle vorgenommen hat, darf man die Mächtigkeit dieses Deckgebirges auf mindestens 200 m schätzen. Verschiedene hier im Bezirke aufgefundene Versteinerungen lassen die Vermutung aussprechen, daß die betreffenden Kohlenflöze geologisch wohl auch zum Kulm von Aladja-Agzi zu rechnen sein dürften, dessen höchstes Steinkohlenvorkommen sie demnach bildeten. Westlich von Balik konnte das Zutagetreten der Steinkohlen an mehreren Stellen 200—250 m weit verfolgt werden; weiterhin scheint Sandstein und Schiefer der Etage von Coslu die Kohlen zu überdecken.

Auf Grund aller bisherigen Untersuchungen

in diesem großen Steinkohlenfelde muß man annehmen, daß weiter hinaus die Flöze durch irgend eine größere, geologische Störung in die Tiefe verworfen sind, da das Austreten der Flöze ganz plötzlich aufhört. Ohne Zweifel setzt sich die Kohle auch noch östlich von Kilimli, vielleicht in größeren Teufen, fort, doch konnte dieselbe bis jetzt noch nicht aufgefunden bezw. nachgewiesen werden. Wahrscheinlich ist der Sprung von Hassan Effendi als Verwurf für die Kohlenflöze von großer Wirkung, über dessen Bedeutung man sich klar wird, wenn man bedenkt, daß die bekannte Gruppe der Flöze von Kilits, welche tiefer als diejenigen der Asma-Gruppe liegen, hier aber über jene hinauf geworfen, auftreten. Was die Qualität der Kohle aus den hier vorkommenden Flözen Pero und Tékké (Fig. 52) etc. anbetrifft, so ist dieselbe im wesentlichen von derjenigen der anderen Flöze der Coslu-Etage um nichts verschieden. Die Gehalte an flüchtigen Bestandteilen liegen auch innerhalb der Ziffern von 32 und 35 Proz.

Als Schlußparthie des großen Steinkohlenbeckens, welches hier als die Etage von Coslu bezeichnet ist, bleibt noch die Gegend von Kiosse-Agzi bis nach Armustschuk hin zu betrachten.

Diese äußerste westliche Partie des großen herakleischen Vorkommens, welche am nächsten der Stadt Heraklea selbst liegt, wird von einem kleinen Flüßchen Niren-Déré durchflossen. Direkt am Schwarzen Meere in der kleinen Bai von Kiosse-Agzi kann man verschiedene Kohlenflöze zu Tage treten sehen, doch sind die Lagerungsverhältnisse hier am Ausgehenden sehr unregelmäßig, und man muß schon das Tal hinauf bis nach Armustschuk wandern, um Flözvorkommen in regelmäßiger Lagerung vorzufinden, deren bergbauliche Gewinnung bis zur Zeit noch in Betrieb gehalten ist. In dieser Gegend lassen sich zwei Gruppen unterscheiden, diejenige des Flözes Tschamly als Leitflöz, und die des Flözes Beylik als zweites Leitflöz. Jede dieser beiden Gruppen umfaßt je etwa 15 bis jetzt bekannte Flöze im Minimum. Die Flöze zeigen im allgemeinen hier ein steiles Einfallen von $80^0 - 85^0$ bei einem Streichen in nördlicher Richtung. Eingehendere Erforschungen dieses Distriktes haben leider noch nicht stattfinden können, obwohl gerade dieser Bezirk mit zu den ältesten dort bekannten Kohlevorkommen zählt, da die türkischen Besitzer dieser Kohlengruben gegen alle Fremden sehr mißtrauisch sind und unter keinen Umständen die Besichtigung ihrer Gruben gestatten. Doch läßt sich der Verlauf der Kohlenflöze ziemlich genau verfolgen, da sowohl das Hangende wie auch das aus Schiefer bestehende Liegende deutlich als solche charakterisiert sind. Geht man von Armustschuk nach Heraklea durch das Dorf Burundjuk, so bemerkt man auf dem linken Ufer des Niren-Déré das Zutagetreten eines Deckgebirges, welches grauer Kohlenkalkstein zu sein scheint, doch ist dies lediglich eine Annahme, da eine eingehende Untersuchung gerade dieses Distriktes aus den oben angeführten Gründen bisher noch nicht möglich gewesen ist. Neuere Gebirgsbildungen einer jüngeren geologischen Epoche sind bis jetzt noch nicht bemerkt worden.

Am besten bekannt von allen Vorkommen dieses Feldes ist der Bezirk von Tschamly am Ufer des Schwarzen Meeres.

In diesem Bezirk sind bereits früher mehrere Flöze bergbaulich in Angriff genommen, aber zur Zeit wird nach Ralli der einzige in Betrieb befindliche Abbau auf dem eigentlichen Leitflöz der Gruppe Tschamly betrieben. Dieses Flöz soll eine Mächtigkeit von 5—30 m besitzen, doch gewährt der türkische Besitzer aus Eifersucht keinem Fremden, besonders keinen Fachleuten, den Zutritt. Das Hangende ist Sandstein, abwechselnd mit Konglomerat. Genaue Untersuchungen werden es in Zukunft wohl ermöglichen, das Alter dieses Vorkommens feststellen zu lassen, zumal auch dasselbe Flöz in dem kleinen Tal von Candilly durch Ismail-Bey nachgewiesen ist. An beiden Orten jedoch, sowohl im Tale von Tschamly als auch in demjenigen von Candilly ist man auf einen großen Sprung gestoßen, welcher die Kohle beider Täler zu trennen scheint. Das Ausgehende dieses großen Flözes läßt sich an der Eisenbahn von Heraklea bis in das Tal des Niren-Déré verfolgen, wo es von Hadji-Ali-Bey und Karamamut-Bey untersucht ist. Hierorts zeigt das Flöz eine Mächtigkeit von 5,50 m bis 12 m sehr guter fester Steinkohle ohne irgend welches Bergmittel. Jenseits der Grube von Karamamut-Bey gegen O scheint sich die Kohle noch weiterhin zu erstrecken. Zu Armustschuk selbst wird zur Zeit auf dem Flöz von Beylik, oder auch Armustschuk genannt, gebaut. Dasselbe zeigt eine Mächtigkeit von 3—7 m. Das nördliche Hangende besteht aus Konglomerat mit gelegentlich zwischengelagerten Schieferbändern, die einzelne Versteinerungen führen. Das Einfallen der Flöze beträgt auch hier etwa 85°. Auch hier tritt im O dieser Flöze ein großer Sprung auf. Auf Seite 188 werden in einer Zusammenstellung einige Analysen von Steinkohlen dieser letztbeschriebenen, kleineren Kohlenfelder gegeben werden, aus denen zu ersehen ist, daß sie bezüglich ihrer chemischen Zu-

No.	Flöz	Ort	Asche	Feuchtigkeit	Flüchtige Bestandteile: Asche und Feuchtigkeit abgezogen	Flüchtige Bestandteile: Roh	Koks: Asche und Feuchtigkeit abgezogen	Koks: Roh	Bemerkungen
1	Flöz mit D. Schutzei	Kirat	2,5	1,50	37,2	37,2	62,8	62,8	Koks blasig, Asche gelbbraun
2	- - Lep. acuminatum	Tchatal-Déré	14,75	0,75	45,6	39,3	54,4	60,7	- - - braun, grünlich
3	- - Sphenop. tenerr.	Kirat	12,75	1,75	37,2	33,6	62,8	66,4	- - - gelblich
1	Buyuk Kilits	Kilits-Déré	1,25	1,25	30,7	31,—	69,3	69,0	Koks dicht
2	- -	- -	10,5	1,25	36,7	33,6	63,3	66,4	- blasig
3	- -	- -	—	—	33,25	—	—	—	Mittel aus 10 Proben
4	- - liegendes	Kirat Potosaki	11,75	1,0	42,9	38,5	57,1	61,5	Koks blasig, Asche braun
5	- - hangendes	- -	3,75	1,5	35,9	35,6	64,1	64,4	- - - gelbbraun
6	Flöz 5 m oberhalb No. 5	- -	6,75	1,25	36,5	34,8	63,5	65.2	- - - hellgelb
7	Tenekedji	Kilits-Déré	4,0	2,0	33,6	33,6	66,4	66,4	- - - rotbraun
8	Kutschuk-Kilits	- -	5,25	2,0	33,4	33,—	66,6	67,—	
9	- -	-	8,25	1,25	33,3	31,2	66,7	68,8	Koks porös blasig, Asche oliv hell
10	- -	- -	6,—	1,—	37,4	36,4	62,6	63,6	Koks porös blasig
11	Flöz Ali Mollah	- -	9,—	1,5	39,7	37,1	60,3	62,9	- - - liegendes
12	- - -	- -	7.25	1,5	38,6	36,7	61,4	63,3	- - - hangendes
13	Ali Effendi	- -	5,25	1,25	39,3	37,0	60,7	63,-	
14	Suleiman	Kirat	6.5	1,5	36,9	35,5	63,1	64,5	Asche rotbraun
15	-	-	16,—	1,5	38,7	33,6	61,3	66,4	- gelbbraun
1	Péro hangendes	Kilimli	3,75	1,25	32,2	31,9	67,8	68,1	Asche bräunlich, Koks porös
2	Péro liegendes	-	5,25	1,00	32,—	30,9	68,	69,1	- gelblichbraun - -
3	Flöz unterhalb Péro	-	6,5	1,00	34,9	33,3	65,1	66,7	- bräunlich - -
4	Tekké hangendes	Balik	7,25	1,75	33,5	32,3	66,5	67,7	- - - -
5	Tekké liegendes	-	11,5	1,5	34.8	31,8	65,2	68,2	- braun, dunkel - -
1	Beylik	Armustschuk	5,5	3,0	36,6	36,7	63,4	63,3	Koks porös, Asche hellgelb
2	Daouldjou (Beylik?)	-	5,5	2,25	32,8	33.1	67,2	66,9	- -
3	Tschamly	Candilly	2,75	1,5	41,8	42,1	58,2	57,9	- -
4	-	Niren-Déré	1,—	2,25	37,5	36,4	62,5	63,6	Asche gelbbraun, Koks porös

sammensetzung nicht von derjenigen der Aladja-Agzi-Kohle und derjenigen des großen Hauptkohlenfeldes von Coslu sich unterscheiden. Bezüglich ihres Aschengehaltes sind die Kohlen vou Aladja-Agzi und Tschamly-Armustschuk jedoch erheblich reiner, mit alleiniger Ausnahme des Flözes Riza. Man hat im allgemeinen einen Aschengehalt, schwankend von 1—5,5 Proz. nachgewiesen. Die wenigen bisher hierorts aufgefundenen Versteinerungen, z. B. Alethopteris und Mariopteris, auch Calamites, lassen keinen präzisen Schluß auf das geologische Alter dieses Vorkommens zu, doch darf man wohl annehmen, daß die Kohle dieses Distrikts zum mittleren Steinkohlengebirge zu rechnen ist und zwar mehr zu der tieferen Partie als zur mittleren. Von einigen Flözen, wie von denen der Grube Daouldjou, ist auf Grund der Versteinerungen, welche Ralli dort aufgefunden hat und die ebenfalls von Prof. M. R. Zeiller in Paris untersucht worden sind, nachgewiesen, daß dieselben mit der Kohle des Hauptbeckens von Coslu ziemlich genau übereinstimmen, also geologisch als zeitgenössisch der Coslukohle zu betrachten sind.

3. *Die Etage von Caradon.*

Wie schon bei der Besprechung der Kohlenfelder von Coslu eingangs erwähnt wurde, ist eine exakte obere Grenze dieses Vorkommens nicht festzustellen. Oberhalb des Flözes Papaz trifft man auf eine etwa 100 m starke Schicht von Konglomerat, wie man im Tale von Coslu selbst, in der Nähe von Tchatal-Déré genau beobachten kann. Innerhalb dieser Konglomeratschicht kommen 2 kleinere Flöze vor, die den Namen Agop tragen; oberhalb dieser beiden Flöze jedoch ist nur ein einziges großes verworrenes Konglomerat von mindestens 200 m Mächtigkeit zu konstatieren. Besonders deutlich tritt dasselbe am linken Ufer des Kirat-Déré auf, nahe bei seiner Vereinigung mit dem Coslu-Sou, bei Tchatal-Déré. Dieses Konglomeratvorkommen neigt sich immer mehr gegen den Horizont bis beinahe zur Vertikalen und bildet hier den großen Südsprung No. 1. Jenseits dieses Sprunges erscheinen zunächst einige kleinere Flöze, die bereits zur Etage von Caradon gezählt werden. Nach den in ihnen vorgefundenen Fossilien muß man die Caradonflöze mindestens zur höchsten Ab-

teilung der mittleren Steinkohlenformation oder besser zur Basis der oberen Steinkohlenformation rechnen. In der Hauptsache hat man in der Caradonetage vier bedeutendere Flöze aufgeschlossen, deren Mächtigkeit von 1—1,50 m starker Kohle schwankt und deren Entfernung von einander 1—2 m beträgt. Diese bestimmte Gruppe der Caradonflöze ist in ihrem Auftreten bekannt zu Coslu im Tale von Tchatal-Déré, oberhalb der Grube Onsekiz-Azlu, und zu Caradon im Tale von Tchatal-Déré. In diesem letzteren Tale ist die Gruppe der Caradonflöze schon seit langer Zeit aufgeschlossen; die zur Zeit noch im Betrieb befindlichen Abbaue liegen auf der rechten Seite des Flüßchens und unter dem Wasserspiegel desselben. Ein großer Teil früherer Abbaue liegt verlassen. Zu Caradon selbst zeigen die Flöze ein Streichen von N 90° O bis zu N 130° O mit einem mittleren Einfallen von 30° nach N und NO. Gegen SO ist das Kohlenvorkommen durch einen bedeutenden Verwurf abgeschnitten. Diese selben Flöze sind auch im Tale von Coslu oberhalb der Grube Onsekiz-Oglu aufgeschlossen, doch sind die bergbaulichen Arbeiten hier seit über 30 Jahren bereits aufgegeben. Das Konglomerat, welches die Flöze Agop bedeckt, ist hier im engeren Coslubezirke nicht vertreten, wahrscheinlich eine Folge des oben erwähnten großen Verwurfes. Im N wird die Caradonetage durch den Südsprung No. 1 und im O durch den Verwurf von Soouk-Sou begrenzt. Nach den hier aufgefundenen Fossilien, welche ebenfalls von Zeiller in Paris untersucht worden sind, besonders Dictyopteris sub Brong. Annularia, Neuropteris und einige Sphenophyllumarten, entsprechen die Kohlen der Caradonetage geologisch etwa den oberen Flözvorkommen des westfälischen Steinkohlenreviers. Zu Tchatal-Déré an der Gabelung des Coslu-Sou trifft man ein kleineres Kohlenvorkommen an den beiden Ufern des Kiratflüßchens. Auf dem rechten Ufer sind innerhalb eines Zwischenraumes von nur 40 m drei Flöze bekannt, alle in der Nähe des Südsprunges No. 1 liegend und ebenfalls zahlreiche Versteinerungen führend. Auf dem anderen Ufer sind 2 Flöze von 1,30 m und 1,50 m Mächtigkeit bekannt unter den Namen Imanflöze. Die erstangeführten Flöze liegen schon seit langen Jahren völlig verlassen, sie wurden ehemals als die Flöze Beylik bezeichnet. Man hat unter diesen Umständen und unter der Berücksichtigung der Nähe dieses großen Sprunges wohl kaum notwendig anzuführen, daß in dem vorgenannten Bezirke arge Verwirrung und Zerstörung herrscht und die gemachten Aufschlüsse wohl kaum den Namen von solchen verdienen. Um aber ein möglichst umfassendes Bild dieses immerhin recht bedeutenden Bezirkes zu geben, sollte nicht auf die Anführung dieser Vorkommen verzichtet werden; weiteren Untersuchungen in der Zukunft muß es vorbehalten bleiben, den genauen Wert dieser Kohlenniederlagen festzustellen. Steigt man im Tale des Kilits-Sou aufwärts, vorbei an einem Zutagetreten des Flözes No. 7 von der Cosluetage, so trifft man, nach Überwindung einer Konglomeratschicht von etwa 30 m, die Caradonflöze wieder an und zwar die 2 Onsekiz-Ogluflöze, auf denen noch im Jahre 1892

No.	Flöz	Ort	Asche	Feuchtigkeit	Flüchtige Bestandteile		Koks		Bemerkungen
					Roh	Abzüglich Asche und Feuchtigkeit	Roh	Abzüglich Asche und Feuchtigkeit	
1	Caradon No. 1 (Caramanian)	Tchatal-Agzi	10,25	1,25	27,0	29,0	73,0	71,0	Koks dicht. Asche schneeweiß
2	- No. 2 -	-	8,25	1,50	28,2	29,5	71,8	70,5	- - - hellgrau
3	- No. 3 -	-	8,75	1,00	28,2	30,1	71,8	69,9	- - - hellrot
4	- Dostumoglu	Coslu	11,0	1,50	27,4	29,6	72,6	70,4	- - - schneeweiß
5	- -	-	3,5	2,50	33,-	32,4	67,0	67,6	- - - gelblich
6	Onsekiz Oglu unteres	-	3,25	2,75	34,2	33,4	65,8	66,6	- - - hellgelb
7	- - -	-	2,5	6,50	37,0	33,4	63,0	66,6	- - - -
8	- - oberes	-	11,75	1,00	34,8	38,7	65,2	61,3	- porös - hell, weißlich
9	- - -	-	6,—	1,50	34,1	35,2	65,9	64,8	- - - hellrot
10	Beylik	Tchatal-Déré	8,5	2,00	36,6	38 6	63,4	61,4	- - - hellgrau
11	Stefan (unterhalb Beylik)	-	7,5	1,50	36,7	38,7	63,3	61,3	- - - rot-bräunlich
12	Imam	-	9,—	2,00	37,2	39,5	62,8	60,5	- blasig porös, Asche gelblich
13	Soouk-Sou	Gueubu	9,25	1,00	29,6	31,8	70,4	68,2	Koks dicht, Asche hellgelb
14		Kilits-Sou	3,50	1,75	45,6	46,2	54,4	53,8	- sehr blasig, Asche gelb, klar
15		Coslu	10,—	1,25	47,2	51,7	52,8	48,3	Koks sehr blasig, Asche braun
16		-	12,25	1,25	46,6	52,6	53,4	47,4	- - - - gelbbraun

ein ziemlich bedeutender Bergbau stattfand. Das obere dieser beiden Onsekiz-Ogluflöze zeigt hier eine Mächtigkeit von 1,40 m fester Kohle, die Stärke des unteren Flözes läßt sich infolge zu großer Nähe des erwähnten Verwurfes nicht genau bestimmen. Die vorstehende Tabelle gibt einen Überblick über die chemische Zusammensetzung der Kohlen des Caradongebietes, wobei auf die auffällige helle Färbung der Aschengehalte hingewiesen werden mag. Im eigentlichen Coslubezirke sind Kohlen mit solchen hellfarbigen Aschengehalten überaus selten, sodaß die Aschenfärbung gewissermaßen als einfaches Unterscheidungsmerkmal zwischen Caradonkohle und Coslukohle herangezogen werden kann. Ein weiteres besonderes Merkmal der Caradongruppe ist das Auftreten eines sehr harten meist basischen Schiefers von violetter bis neutraler Farbe. Dieser Schiefer tritt besonders zwischen den beiden oberen Flözen No. 1 und 2 von Tchatal-Agzi (vergl. Tabelle) in einer Mächtigkeit von 0,40—1,20 m auf und zeigt eine absolut homogene Struktur. Der Schiefer besitzt einen großen Widerstand gegen alle atmosphärischen Einflüsse, ist sehr feuerfest und nur schwer mit dem Hammer abzuschlagen. Aus der obigen Tabelle ist ersichtlich, daß die Gehalte an flüchtigen Bestandteilen von der allgemeinen Norm des ganzen großen Herakleavorkommens nicht wesentliche Abweichungen zeigen, mit Ausnahme etwa der 3 Analysen No. 14, 15, 16, deren Kohlen man etwa mit Kannelkohle vergleichen könnte.

Im Tale von Tschauch-Agzi, etwa 650 m von dem dortigen Flüßchen entfernt, sind 2 oder 3 Flöze bekannt von fast vollständig vertikalem Einfallen, deren Hangendes nach S gerichtet ist. Die hierorts in Angriff genommenen Abbauversuche sind jedenfalls infolge des Vorhandenseins des Sprunges Joakim sehr bald wieder aufgegeben worden. Jedenfalls reichen diese bergbaulichen Versuche nicht sehr weit. Die Untersuchung dieser Kohle ergab 40,9 Proz. an flüchtigen Bestandteilen.

In einer Entfernung von etwa 5 km vom Gestade des Schwarzen Meeres, im Tale des Illi-Sou bei dem Dorfe Seefedler sieht man das Ausgehende verschiedener Flöze, auf denen bereits eine Zeit lang bergmännischer Abbau stattgefunden hat. Jedenfalls jedoch infolge der großen Entfernung vom Meere und bei dem absoluten Mangel an Transportgelegenheit wurde der bergbauliche Betrieb dieser Kohlenflöze sehr bald wieder eingestellt. Die hier aufgefundenen Fossilien lassen die Zugehörigkeit dieser Flöze zur Caradon-Etage außer allem Zweifel erscheinen. Weiter hinaus scheinen die Kohlen von den Sandsteinschichten von Veli-Bey und dem Mergel des südlichen Deckgebirges überlagert zu sein. Man findet nämlich oberhalb des Illi-Sou das Steinkohlengebirge nicht mehr vor, wenigstens nicht zu Tage tretend. Jedoch ist unsere Kenntnis über dieses Gebiet bis heute noch so sehr unvollständig, daß mit Sicherheit ein Schluß auf das völlige Fehlen des Steinkohlengebirges nicht gezogen werden kann. Auf dem rechten Ufer des Illi-Sou läßt sich in einer bestimmten Höhe das Steinkohlengebiet wieder nachweisen, man bezeichnet diesen speziellen Teil der Caradon-Etage als die Gruppe Seefedler. Dieses Vorkommen erstreckt sich nach O hin, quer durch die Dörfer Ardoutsch und Uzunguneï. Jenseits des letzten Dorfes scheint das Mergelgebirge wieder die Steinkohlenformation zu überlagern, denn vom Dorfe Yabma bis zum Dorfe Cavedjoglou ist nichts als Mergel zu bemerken. Bergbauliche Vorrichtungsarbeiten im Gebiete der Seefedler-Gruppe scheinen bisher noch nicht vorgenommen zu sein. In der Umgebung der Dörfer Cargalar und Cavedjoglou kennt man das Ausgehende zweier Flöze von 1,50 bis 2 m Mächtigkeit. Die dortigen Landbewohner berichten, daß dort früher etwas Tagebau betrieben worden sei, doch scheint dieser Zeitpunkt auch schon längere Jahre zurückzuliegen. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen beträgt bei der Kohle dieser Flöze 48,5—51,5 Proz., der Koks ist porös und die Asche zeigt die charakteristische hellgraue Farbe der sämtlichen Kohlen der Caradon-Etage. Etwa noch weiter vorhandene Ausbisse der Kohle scheinen entweder nur unbedeutender Natur zu sein, oder aber sind überhaupt noch nicht bekannt, jedenfalls liegt zwischen den bisher beschriebenen Kohlenfeldern des Herakleadistriktes und dem nachfolgend zu kurzer Erörterung gelangenden Gebiete von Amasra ein räumlich recht bedeutendes Feld, auf dem sehr wohl die Fortsetzung bereits bekannter Kohlenflöze wird nachgewiesen werden können, zumal im allgemeinen die Lagerung aller Flöze eine direkte Fortsetzung und schließlichen Zusammenhang keineswegs ausschließt.

Das Steinkohlengebiet von Amasra.

In der Gegend von Amasra bildet das Steinkohlenfeld gleichen Namens den äußersten östlichen Endpunkt des bis jetzt bekannten großen Steinkohlenvorkommens von Heraklea. Dieser Teil des kleinasiatischen Kohlengebietes ist bisher nur von dem deutschen Geologen Schlehan beschrieben worden, welcher in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1852 eine Studie über diesen

Bezirk als „Versuch einer geognostischen Beschreibung der Gegend zwischen Amasra und Tyrla-azy an der Nordküste Kleinasiens" veröffentlicht hat. Schlehan gibt als Maße für die Ausdehnung dieses Teiles des Kohlenbeckens eine Länge von etwa 7½ km bei einer Breite von 3,5—4 km an. Der diesem Gebiete im Süden vorgelagerte große Gebirgskamm, welcher bis zu 1500' Höhe erreicht und von mächtigen Säulenwänden gekrönt ist, bildet das eigentliche Zentralgebirge dieser Gegend, dessen vielfache Ausläufer in der Nähe des Hauptgebirges nur in ihren oberen Teilen, in der Nähe des Meeres dagegen vollständig aus Kalkstein bestehen. Schon aus der Ferne läßt sich das Vorwalten einer großen Kalksteinformation deutlich erkennen. Nach einer kurzen allgemeinen Terrainbeschreibung gibt Schlehan eine ziemlich eingehende Beschreibung der einzelnen Gebirgsformationen dieses Bezirkes, auf welche hier nur ganz kurz eingegangen werden möge, da der Rahmen dieses Aufsatzes die Behandlung speziell geologischer Ausführungen ausschließt. Danach unterscheidet Schlehan zunächst das Übergangsgebirge, welches aus Übergangskalk, Tonschiefer, Grauwacke und Grauwackenschiefer, ferner aus Stinkkalkstein und Toneisenstein besteht und sich in zwei großen Hauptgruppen hinzieht. Es tritt in Bänken von mehreren Metern Dicke auf, deren Bestandteile oft eine außerordentliche Festigkeit besitzen. Unmittelbar auf diesen Schichten zeigt sich die Steinkohlenformation, welche an mehreren Punkten des Reviers offen zu Tage tritt. Schlehan führt dieser Stellen im ganzen fünf an. Bei der Beschreibung der einzelnen Kohlenflöze wird auf diesen Passus näher zurückgegriffen werden. Als dritte große Gebirgsformation tritt die Juraformation in fünf einzelnen Hauptgruppen und mehreren kleineren insularen Partien auf. Die Kalkfelsen dieser Formation bedecken fast den ganzen Distrikt von Amasra und führen zahlreiche Versteinerungen. Die Stadt Amasra selbst ist auf 30 bis 50' hohen Kalksteinfelsen aufgebaut. Dann bleiben des weiteren noch Schuttland und Lehm, sowie an plutonischen Gesteinsarten Granit und Porphyrschiefer anzuführen.

Von der eigentlichen Steinkohlenformation zählt Schlehan fünf verschiedene Partien auf, von denen jedoch nur drei erwähnenswert sind, während bei den beiden anderen Partien die Nachforschungen so wenig Ergebnisse geliefert haben, daß die Untersuchungen in Zukunft erst genauere Aufklärungen über diese Kohlenfelder geben müssen. In den erstangeführten drei Bezirken sind an Kohlenflözen bisher die folgenden nachgewiesen:

Bei Schynaly oder Djinarlik mindestens 4 Flöze von 1—2,50 m Mächtigkeit, ebenso bei Gueumüklü, und bei Tarla-Agzi sind mindestens 5 solcher gleich mächtiger Flöze nachweisbar. Über den augenblicklichen bergbaulichen Betrieb auf diesen Kohlenvorkommen ist nur weniges in Erfahrung zu bringen, doch hatte Ralli Gelegenheit, bei einem kurzen Ausflug nach Amasra und Tarla-Agzi die einzige anscheinend in Betrieb befindliche Bergbauanlage zu besuchen. Die Jahresproduktion soll nach dortigen Angaben 3000—4000 Tonnen betragen. Die zwei Flöze Buyuk und Kutschuk, auf denen hier abgebaut wird, zeigen eine Mächtigkeit von 1,20—1,40 m bezw. 1 m Kohle das 2. Flöz. Das Vorhandensein weiterer Flöze von etwa 1 m Mächtigkeit konnte zwar auch durch Ralli in Erfahrung gebracht werden, doch hat er dieselben nicht zu Gesicht bekommen; jedenfalls aber scheint diese Angabe mit den bereits von Schlehan früher angeführten Aussagen übereinzustimmen. Einige Proben, welche auf der Grube Potossaki entnommen sind, zeigen folgende chemische Zusammensetzung:

No.	Flöz	Ort	Asche	Feuchtigkeit	Flüchtige Bestandteile Roh	Flüchtige Bestandteile Abzügl. Asche u. Feuchtigkeit	Koks Roh	Koks Abzügl. Asche u. Feuchtigkeit	Bemerkungen.
1	Buyuk-Potossaki	Tarla-Agzi	9,0	5,5	43,0	43,8	57,0	56,2	Koks porös, Asche rotbraun
2	Kutschuk . . .	-	6,0	6,7	42,4	40,8	57,6	59,2	- - Asche hellrötlich
3	Leitflöz Kurdjis .	Amasra	3,15	6,3	35,8	32,6	64,2	67,4	Nicht verkokbar.

Nach den Untersuchungen Schlehans ist das Steinkohlengebirge am besten ausgebildet bei dem Dorfe Gümüklü; hier erhebt sich dasselbe unmittelbar aus dem Meere und tritt unter dem bunten Sandstein hervor zu Tage, nur an der nordwestlichen Ecke von Schuttland und angeschwemmten Gebirgsmassen bedeckt. Die einzelnen Kohlenflöze wurden fast alle von Schlehan angefahren und die Mächtigkeit derselben festzustellen versucht, manchmal unter recht schwierigen und auch sonderbaren Umständen. So zeigte sich das Ausgehende eines großen

Flözes von $1^1/_4$ m Dicke in einem Garten und auch in der Dorfstraße, „weshalb es, da die Türken auf dem Lande die Fremden nicht gern zwischen ihren Häusern der Weiber wegen sehen, um diese Leute nicht zu beunruhigen und uns feindlich zu stimmen, nicht in Bau genommen werden konnte“.

Viele dieser Kohlenflöze zeigten nichtsdestoweniger Spuren eines ehemaligen Abbaues, der jedenfalls in früheren Zeiten von Kroaten vorgenommen war. Mit diesen Kroaten hat es folgende Bewandtnis, wie aus einer kurzen Notiz in der Arbeit der französischen Ingenieure Garella und Huyot hervorgeht: Die Gruben, welche meistens dem Sultan gehörig und nicht etwa Eigentum des türkischen Staates waren, wurden zum Teil fremden Unternehmern, meist englischen Ingenieuren, zum Betriebe überwiesen oder aber man ließ sie von Kroaten unter türkischer Aufsicht betreiben. Diese Kroaten hatten nun nicht das Recht, die geförderte Kohle zu verkaufen, sondern mußten dieselbe an den türkischen Staat zu einem festgesetzten Preise von 3 Piastern pro Quintal türkisch (= 55 kg) abliefern, was etwa einem Satze von 8—8,80 M. pro Tonne entspricht. Fast alle diese ehemalig kroatischen Betriebe sind jedoch jetzt verlassen und verfallen; auch ist der Abbau natürlich nicht bergmännisch ausgeführt worden, sondern, meist als Raubbau in krassester Form betrieben, sehr zum Schaden für spätere Zeiten. (Vergl. auch Kannenberg, Kleinasiens Naturschätze. S. 205.)

Die in vorstehenden Zeilen gebrachten Ausführungen über das herakleische Steinkohlenbecken lassen trotz ihrer noch durch die Verhältnisse bedingten teilweisen Mangelhaftigkeit und Ungenauigkeit, welche beiden Faktoren erst in späterer Zukunft durch gründliches bergmännisches Studium und Untersuchungen dieses Bezirkes werden behoben werden können, dennoch die große Bedeutung erkennen, welche dieses Steinkohlenvorkommen sowohl durch seine günstige Lage in der Nähe der Schwarzen-Meeres-Küste, als auch durch die große Zahl der in ihm bereits nachgewiesenen Flöze von manchmal sehr bedeutender Mächtigkeit und größtenteils günstiger Lagerung und auch schließlich infolge der durchweg guten Beschaffenheit und gleichmäßigen chemischen Zusammensetzung der Kohle selbst als Nationalvermögen für den türkischen Staat besitzt. Eine zielbewußte und sachgemäße Inangriffnahme dieses großen Steinkohlenbeckens und die Hebung dieser bedeutenden Kohlenschätze müßte unter allen Umständen für die Türkei eine dauernde Quelle des Reichtums und des nationalen Wohlstandes bilden; demgegenüber aber steht das passive und ruheliebende Naturell des Orientalen, und es wird wohl erst kräftigen Eingreifens europäischer Hände bedürfen, um diesen Halbschlummer zu verscheuchen. Von einem genauen Kenner kleinasiatischer Verhältnisse, Prof. Dr. v. Düring-Pascha, welcher jahrelang im Innern des Landes gelebt hat, wird in der Zeitschrift Asien (No. 3) ernstlich davor gewarnt, durch allzu schnelles und stürmisches Eingreifen diese Entwickelung in europäischem Sinne herbeiführen zu wollen. Nur durch ruhiges und stetiges Vorgehen wird es möglich sein, industrielle Unternehmungen, Bergwerke und Fabriken mit fremdem Kapital gewinnbringend anzulegen und so dem Lande neue Hilfsquellen zu erschließen. Vor allem kommt es nach den Ausführungen v. Dürings darauf an, durch streng moralisches Verhalten dem Türken gegenüber sich stets die nötige Achtung zu bewahren; was in dieser Beziehung besonders in den Minendistrikten von Europäern, Arbeitern und auch Ingenieuren, die Türken sehen, soll keineswegs geeignet sein, ihnen große Achtung und große Neigung für unsere Kultur beizubringen. Auch ist vorläufig noch mit Mangel an geeigneten Arbeitskräften zu rechnen, da eine eigentliche Arbeiterbevölkerung in europäischem Sinne vollständig fehlt. Im Kohlenbezirk von Heraklea, besonders bei Songhuldak, arbeiten etwa 10000 Menschen für einen Tagelohn von etwa 1 M. 50 Pf.; nach 12—14 Tagen kehren dieselben wieder in ihre heimatlichen Dörfer zurück und neue Arbeiter treten an ihre Stelle, oder die betreffende Arbeit muß eben zeitweilig ruhen. Dabei wird der Türke niemals imstande sein, eine intensive Wirtschaft in unserem Sinne treiben zu können; es wird also stets die Beschaffung europäischer Arbeiter als Grundbestand, besonders bei industriellen Unternehmungen, von absoluter Notwendigkeit sein. Andererseits ist wiederum das nordwestliche Kleinasien an der Küste des Schwarzen Meeres zu einem Industriebezirk wie geschaffen, sein Kohlenreichtum, Eisen-, Arsen-, Nickel-, Kupfer- und Manganerze zählt nach Millionen.

Einem späteren Aufsatze soll es vorbehalten bleiben, eine möglichst umfassende und einheitliche Beschreibung der recht bedeutenden Erzreviere an der Nordwestküste Kleinasiens zu bringen und im Anschluß daran einige wirtschaftliche Bemerkungen hinzuzufügen, die im Hinblick auf die Bagdad-Bahn und die Investierungen deutschen Kapitals in Kleinasien ihre Berechtigung finden mögen.

Die nutzbaren Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete.

Von

A. Macco.

Nach einem Vortrage des Geh. Bergrats Schmeißer auf dem deutschen Kolonialkongreß zu Berlin, 10. Oktober 1902.

[Schluß von S. 33.]

Die Vorkommen von blue ground, dem Muttergestein der südafrikanischen Diamanten, erstrecken sich aus dem englischen in das deutsche Gebiet hinüber. An vier Stellen, in und bei Gibeon und an zwei Plätzen in der Umgebung der Farm Mokurop nahe bei Berseba ist blue ground in typischer Zusammensetzung und Erscheinungsform festgestellt worden. „Die bislang nur bis in geringe Tiefe hinabreichenden Aufschlüsse haben sowohl Schichten erschlossen, welche in allen wesentlichen Teilen vollkommen gleicher Natur sind wie die oberen zersetzten Teile der bekannten Lagerstätten südafrikanischer Diamanten, des yellow ground und des rusty ground, wie auch solche, die ganz den Charakter von blue ground besitzen.“

Die Ausbruchkanäle des blue ground in und bei Gibeon treten aus Sandsteinen zu Tage, welche vielleicht den nach Schenck auf Tonschiefern auflagernden und von Kalksteinen überdeckten Sandsteinen des Namalandes entsprechen. Bei Mokurop wird zu Tage tretender blue ground von Tonschiefern umgeben, die vielleicht den eben erwähnten Tonschiefern Schencks gleichzustellen sind. Schenck rechnet die Tonschiefer, Sandsteine und Kalksteine des Namalandes der Cap-Formation zu. „Die obersten Teile der auf britischem Gebiete liegenden blue ground-Vorkommen stehen dagegen in dem jüngsten Gliede der Karooformation. Dieser Unterschied im Charakter des Nebengesteines dürfte aber auf die Diamantführung von keinerlei Einfluß sein, denn auf britischem Gebiete finden sich, wie erwähnt, neben diamantführenden blue ground-Lagerstätten auch solche, welche nach der bisherigen Kenntnis keine Diamanten bergen, trotzdem sie im gleichen Nebengesteine an die Erdoberfläche treten wie die diamanthaltigen.“

Vielleicht zählen auch die bisher in Deutsch-Südwest-Afrika bekannt gewordenen Vorkommen von Diamantmuttergestein zu den tauben. Auffallenderweise sind nämlich bis jetzt in ihnen Diamanten anstehend nicht gefunden worden. Von einem einzigen recht ansehnlichen Diamanten, welcher Eigentum des Kaiserlichen Auswärtigen Amtes ist, neuerdings aber in der Königl. Geol. Landesanstalt aufbewahrt wird, ist es indeß höchst wahrscheinlich, daß er bei Berseba, also auf deutschem Gebiete, gefunden worden ist. Ihn hier aufgelesen zu haben, hat ein Hirte behauptet, welcher den Diamanten dem Missionar Hegener im Jahre 1893 übergeben hat.

Von Hegener ist der Diamant weitergegeben worden und an einen Kaufmann in Kapstadt gelangt. Erst nachdem der Diamant längere Zeit von Hand zu Hand gewandert war, ohne daß seine jeweiligen Besitzer, soweit bekannt geworden, versucht hätten, aus seiner Herkunft aus Deutsch-Südwest-Afrika Kapital zu schlagen, wurde die Aufmerksamkeit der leitenden Kreise auf den Diamanten gelenkt. Seine Herkunftsgeschichte konnte verbürgt festgestellt und der Diamant in den Besitz des Auswärtigen Amtes gebracht werden.

Mit dem Vorhandensein eines Diamanten, von dem es höchst wahrscheinlich ist, daß er wirklich bei Berseba gefunden wurde, wächst die Hoffnung, daß die dortigen Vorkommen von blue ground nicht gänzlich taub sind. Diese Hoffnung wird erhöht durch den Umstand, daß Schürfarbeiten bisher nur in geringem Umfange und am Ausgehenden der Lagerstätten umgingen, sowie durch ausgedehnte „Bedeckung mit diluvialem Gerölle, welches zum Teil durch Kalk sehr fest verkittet ist,“ sehr erschwert wurden. Diese Bedeckung „entzieht möglicherweise etwa noch vorhandene andere Diamant-Lagerstätten unserer Kenntnis.“

Von den übrigen Mineralien des blue und yellow ground, welche bei guter Entwickelung der physikalischen Eigenschaften als Edelsteine und Halbedelsteine geschätzt werden, sind Zirkon, Turmalin und Granaten nachgewiesen worden.

Almandine sind auch an der Grenze des Walfischbay-Territoriums bekannt geworden.

„Topase wurden bei Hauneib, südwestlich des Bockberges, in solcher Größe und Klarheit gefunden, daß sie sich wohl zum Verschleifen eignen würden.“

Die im britischen Südafrika mehrorts Steinkohlen führende Karooformation hat bisher noch nicht auf deutschem Gebiete nachgewiesen werden können. Darnach sind die von Zeit zu Zeit wieder erwachenden Hoffnungen auf Steinkohlenfunde in Deutsch-Südwest-Afrika einstweilen unberechtigte. — Graphit kann aus den im Lande vereinzelt auftretenden Graphitschiefern nicht mit Vorteil gewonnen werden.

Die Nachricht, daß man „bei einer Tiefbohrung in der Nähe von Ganikobis (30 km NO Berseba) am Großen Fischflusse nach dem Durchteufen von Schiefern, Konglomeraten und Sandsteinen in mehr als

100 m Teufe Petroleum wahrgenommen haben will," dürfte mit Vorsicht aufzunehmen sein.

„Die Kalahari-Wüste birgt in großer Zahl ausgedehnte Pfannen salzhaltigen Wassers, in denen Salz-Ausscheidung stattfindet," diese sind indeß derart stark verunreinigt, daß sie eine lohnende Gewinnung von Salz zum Gebrauche für Europäer nicht zulasen.

Von großer wirtschaftlicher Bedeutung kann für das Schutzgebiet das Vorkommen von Marmor werden, welches von mehreren, sämtlich in allernächster Nähe der Eisenbahn Swakopmund — Windhoek gelegenen Plätzen gemeldet wird. Als Orte seines Vorkommens werden genannt: eine dem Chuosgebirge nach der Eisenbahn zu vorgelagerte Kette, welche nördlich der Bahn an dieser bis in die Nähe von Karibib hinläuft. Dann sollen im NO von Karibib sich Marmorvorkommen auf 6—7 km Längenausdehnung über 13 Bergkuppen von 70—160 m relativer Höhe erstrecken. „Der Marmor soll hier alle Farbenabstufungen vom reinen Weiß bis zum vollen Schwarz aufweisen.

Ferner wird als dritter Ort die Umgebung der Wasserstelle von Etusis am Geiassib-Gebirge, 6 km südlich der Eisenbahnstation Ababis, genannt. Dieser Marmor wird wegen vortrefflicher Eigenschaften besonders gerühmt. Schon die an der Oberfläche lagernden Stücke zeigten große Widerstandskraft gegen atmosphärische Einflüsse. Der Marmor ist durchweg rein weiß; $3^1/_2$ km westlich Etusis ist er in gefälliger Art schwarz geädert."

Ob die Proben, welche in der Königl. Geol. Landesanstalt eingehend untersucht worden sind, von einem dieser Vorkommen stammen, oder von einem weiteren, bedarf noch der Aufklärung durch weitere Nachrichten aus dem Schutzgebiete. Das Ergebnis dieser Untersuchungen berechtigt zu den besten Hoffnungen auf die Möglichkeit, in unserem Schutzgebiete einen hochwertigen Marmor gewinnen zu können. Es handelt sich um einen feinkörnigen Dolomitmarmor, bei dem Anhäufungen von Tremolit stellenweise eine Art Schichtung herbeiführen und dann zugleich die Politurfähigkeit ungünstig beeinflussen. Zwar ist dem Marmor auch in den vorliegenden, jedenfalls nahe der Erdoberfläche entnommenen Proben eine große Härte eigen. „Da aber seine einzelnen Körner platte und nicht zackige Abgrenzungsflächen haben, ist ihr Zusammenhalt kein so inniger, wie es bei unsern klimatischen Verhältnissen für Verwendung im Freien erforderlich ist. Dieser Marmor kann daher nur für Innenarchitektur gebraucht werden. Neben guter Politurfähigkeit verleihen weiße Farbe und schwarze Äderung durch eine kohlenstoffartige Substanz ihm hierfür erheblichen Wert. In einer der Proben liegt sogar ein Material vor, welches als durchaus gleichwertig dem hochgeschätzten, zur Zeit besonders gesuchten und nur selten vorkommenden Pavonazzo-Marmor von Carrara angesprochen werden kann."

Sachverständige, welche diese von der Königl. Geol. Landesanstalt beim Kongreß mit ausgestellten Marmorproben sahen, sprachen sich sehr hoffnungsvoll über den Marmor aus.

Neuesten Nachrichten zufolge soll in Bälde ein größerer Block des Marmors beschafft und in der Königl. Akademie der Künste probeweise bearbeitet werden. Im Hinblick auf diese bestehende Absicht dürfte es wohl am Platze sein, noch einmal besonders darauf hinzuweisen, daß der Marmor sich nach den vorliegenden Proben wegen seines Gefüges gemäß den Untersuchungen der Königl. Geol. Landesanstalt zur Herstellung von Werken, welche bei unserem Klima im Freien Verwendung finden sollen, nicht eignet.

Das Ergebnis der einzigen bislang bekannt gewordenen und wissenschaftlich gründlichen Untersuchung läßt den Marmor nur für Innenarchitektur, hierfür allerdings in ganz hervorragendem Maße geeignet erscheinen.

Es wäre bedauerlich, wenn zunächst allzugroße Hoffnungen auf die Verwendungsmöglichkeit des Marmors gesetzt würden und später, wenn die heute etwa zu hoch geschraubten Erwartungen nicht in Erfüllung gehen, das Interesse an einer Inangriffnahme der Gewinnung erlahmen möchte.

Unserem Schutzgebiete wollen wir sehr wünschen, daß die erfreulicherweise im Gange befindlichen Bestrebungen, welche auf eine eingehende Untersuchung des Marmor-Vorkommens und seine demnächstige Ausbeutung gerichtet sind, recht bald zum Ziele führen.

Deutsch-Ost-Afrika.

(Vergl. hierzu Fig. 56.)

Gold wird von einigen nach dem indischen Ozean sowie nach dem Victoria-See abfließenden Gewässern in einer über das normale Maß des Flußgoldgehaltes hinausgehenden Menge geführt. „Im Hinblick auf etwaige Ausbeutungsfähigkeit der Flußbetten hat daher die Kolonialverwaltnng die Gerechtsame auf Goldgewinnung in denselben, soweit sie schiffbar sind, sich vorbehalten; sie beabsichtigt indessen nicht eignen Betrieb, sondern Verpachtung an leistungsfähige Unternehmer."

Eine derartige Konzession ist gegen Ende 1902 an einen Herrn von Mandesloh für eine Anzahl von Flüssen, welche nach dem Victoria-See abwässern, erteilt worden. Auf

den Erfolg dieses Unternehmens darf man füglich gespannt sein.

„Sonstige eigentliche Schwemmgoldlagerstätten sind bisher nicht zuversichtlich festgestellt worden. Das 1899 im Quellgebiete des Gurumasiva (Nebenfluß des Umbekuru) angeblich festgestellte Schwemmgoldlager (Neuklondike) bedarf noch der Bestätigung.

Auf ursprünglicher Lagerstätte ist Gold des öfteren im Schutzgebiet festgestellt worden, aber nur an zwei Stellen, und zwar am Emin Pascha-Golf des Victoria-Sees und auf dem Irambaplateau, haben eingehendere Schürfungen stattgehabt; doch sind die Untersuchungen an beiden Orten noch nicht abgeschlossen, daher die Ergebnisse der Öffentlichkeit nur in geringem Maße zugänglich.

Das Usinga-Syndikat untersuchte das erstere Vorkommen.“

Dadurch ist das Auftreten einer Anzahl von Riffstücken im Useraguru-Gebirge nachgewiesen, ohne daß über deren Wesen, ihr Verhalten nach der Teufe und über ihren Zusammenhang hat Klarheit gewonnen werden können. Bei dem verhältnismäßig geringen Umfange der ausgeführten Aufschlußarbeiten steht auch das Maß der Goldführung nicht bestimmt fest. Schmeißer erwähnt zwei Proben von 81 g Au mit 40 g Ag und 189 g Au mit 71 g Ag in 1000 kg.

Das Goldvorkommen auf dem Irambaplateau, welches neuerdings durch den seit Jahren mit großer Zähigkeit in Deutsch-Ost-Afrika Gold suchenden Prospektor Janke und den Bergassessor a. D. Scheffler untersucht wird, hat sich als auf goldführenden Gängen beruhend herausgestellt. Während Schmeißer in seinem Vortrage noch berichten konnte, daß, obwohl Einzelheiten über das Vorkommen noch nicht bekannt gegeben wären, sehr reiche Proben vorlägen und zu den besten Hoffnungen berechtigten, müssen diese Hoffnungen nach den mittlerweile von den Tageszeitungen über die derzeitige Ansicht

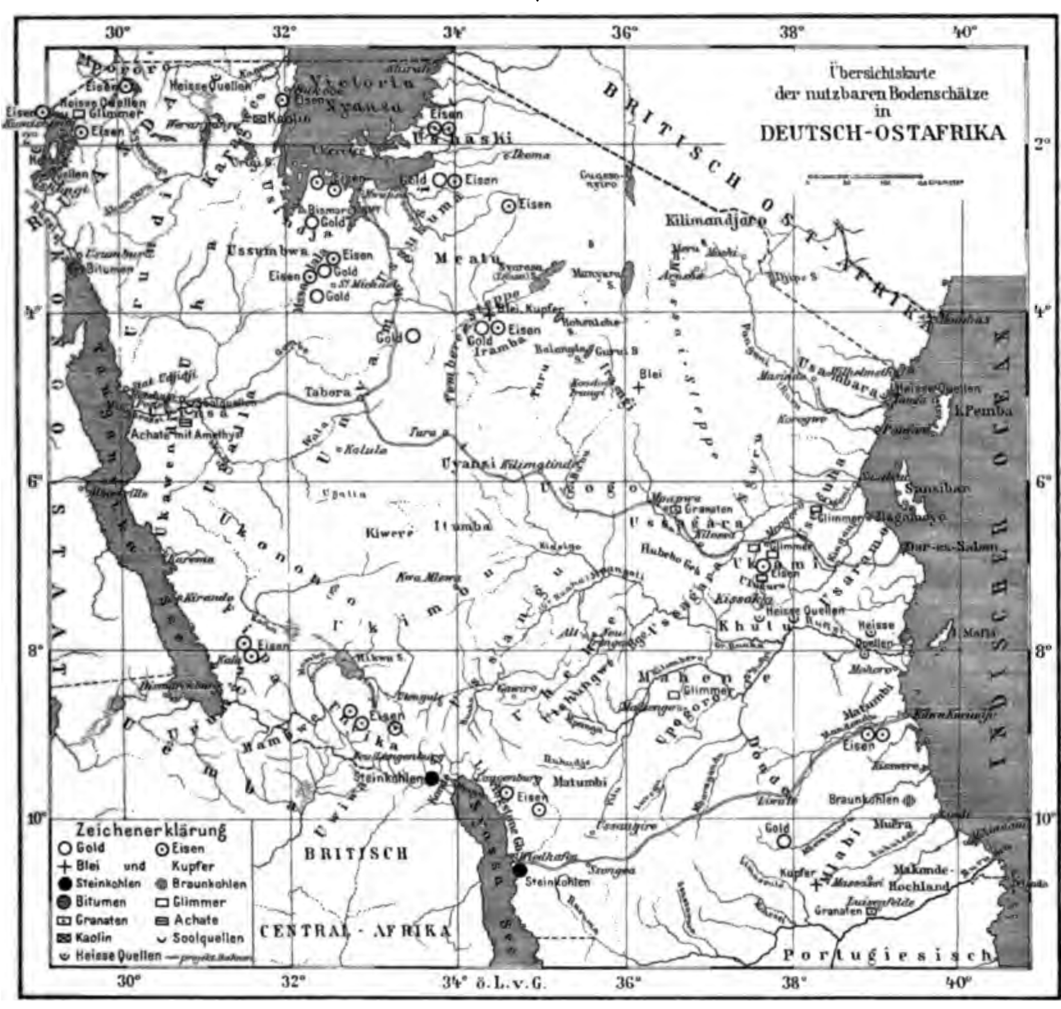


Fig. 56.

Schefflers veröffentlichten Mitteilungen auf ein Mindestmaß herabgeschraubt werden. Diese Ansicht geht dahin, daß bei den durch die örtliche Lage bedingten Verhältnissen nur ein sehr reiches Goldvorkommen rentabel sein könne, daß man es mit einem solchen aber keineswegs zu tun habe. —

„In den „Schiefertonen" von Manani ist ebenfalls Gold, aber bisher in einem den Abbau nicht lohnenden Maße von 1,7 g auf 1000 kg in einem chloritischen Schwefelkies führenden und gipshaltigen Gesteine nachgewiesen worden, über dessen Vorkommen weitere Nachrichten noch fehlen. Neuerdings zur Küste gelangte Proben mit zweifellosem Goldgehalte sollen aus der Landschaft Usongo stammen." Mittlerweile haben wir durch die in No. 1, 1903, S. 38—39 d. Z. besprochene Veröffentlichung von Dantz in Dankelmans Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten näheres über das Vorkommen von Gold zusammen mit Eisenquarziten in der Landschaft Msalala gehört. Da a. a. O. darüber ausführlich berichtet worden ist, mag hier dieser Hinweis genügen.

Über andere Erze ist bis jetzt noch sehr wenig bekannt. Spärliche Fundstücke aus den Niamauribergen, südöstlich von Ujije, sollen geringen Kupfer- und Silbergehalt gezeigt haben. Dr. Dantz, welcher diesem angeblichen Vorkommen an Ort und Stelle nachgegangen, tut a. a. O. dar, daß ein irgendwie brauchbares Kupfervorkommen nicht vorhanden ist, sondern daß bislang lediglich Malachitanflüge an Calcit zu Vermutungen Anlaß gegeben haben, welche durch die gemachten Aufschlußarbeiten in keiner Weise bestätigt wurden.

„Aus dem Hinterlande von Lindi wurden Malachitstücke zur Küste gebracht, von denen noch nicht feststeht, ob sie deutschem oder portugiesischem Gebiet entstammen. Ersteres darf indessen vermutet werden, weil Angelvy und Lieder Malachit bei Massassi antrafen.

In Irangi wie auf dem Irambaplateau wurden Anzeichen von Kupfererzen gefunden."

„Auf dem Irambaplateau steht auch Bleiglanz an; ebenso wird er von Usambara gemeldet. Hier wie dort fehlen nähere Angaben."

Ausscheidungen von Eisenverbindungen aus Laterit und an Quellenaustritten, Ansammlungen von Magneteisenkörnern im Schwemmland der Flüsse, insbesondere in Usambara und Pare im Norden und in Massassi im Süden, gewähren zwar den Eingeborenen den leicht schmelzbaren Rohstoff zur Herstellung eines stellenweise ganz vorzüglichen Schmiedeeisens, entbehren aber für den Europäer der wirtschaftlichen Bedeutung.

Das Gleiche ist sehr bedauerlicher Weise auch der Fall bei den eigentlichen Eisenerzlagerstätten des Schutzgebietes.

„Im Uluguru-Gebirge tritt auf der Hundussiklippe der Ludsandaberge am oberen Mgeta eine offenbar mächtige Eisenerzlagerstätte in Gestalt zahlreicher und großer Brocken von Magneteisenstein aus stark eisenschüssigem Boden heraus. Auch am oberen Mkabana wurde eine Anhäufung bis zu mehr als 1/2 m Durchmesser großer Blöcke eines reichen Eisenerzes über eine Wegstrecke von etwa 100 m verfolgt. Proben des Erzes ergaben bei der Lagerstätte auf der Hundussiklippe 65 Proz. Eisenoxyduloxyd, bei derjenigen von Mkabana 63 Proz. Eisenoxyd nebst einem im ersteren Falle geringen, bei letzterem Erze 25 Proz. betragenden Gehalte an Titansäure. Dieser hohe Gehalt an Titan läßt eine Verwendung des Erzes zur Eisengewinnung leider ausgeschlossen erscheinen.

Im Küstengebiete westlich von Kilwa Kissiwani gefundene Eisenschlacken mit Spuren von Magneteisenerz lassen auf Vorkommen auch in dieser Gegend schließen." Im Kinga- oder Livingstone-Gebirge sind zwei Magneteisensteingänge durch Dantz bekannt geworden: „Am Lingangaberge ist das Ausgehende eines 10 m mächtigen Ganges zu verfolgen. Am Lipura streicht auf 180 bis 200 m Länge ein Doppelgang aus, dessen beide Trümmer je 15 m mächtig sind. Hier liegen mehrere 1000 Zentner Eisenstein in Blöcken lose zu Tage.

Zu den Eisenerzlagerstätten dürfen noch gerechnet werden die stark eisenschüssigen Bänke von Konglomeraten und Sandsteinen, welche in der Steinkohle führenden Gebirgszone am Mtambalalabache, wenig südlich vom Ruhuhu am Nyassa, liegen. Nach einer diesen Schichten entnommenen und untersuchten Probe sind die Bänke von verhältnismäßig reichem Eisenkarbonat mit 48 Proz. Eisenoxydul durchsetzt.

Steinkohlen führende Schichten sind bislang nur von den Ufern des Nyassa bekannt. Gerüchten von Vorkommen an anderen Stellen lag des öfteren die Verwechslung von dunklen Hornblendefelsen mit Steinkohlen zu Grunde.

Die Steinkohlen am Nyassa gehören der Karooformation an. Sie liegen zwischen zwei flözleeren Partien. Die unterlagernde besteht aus dickbänkigen Sandsteinen, die mit einem Konglomerat einsetzen. Die überlagernde Gruppe setzt sich aus Sandsteinen, Mergeln

und Tonschiefern zusammen und ist durch Kalkgehalt einzelner ihrer Glieder gut ausgezeichnet.

Die produktive Zone ist am unteren Ruhuhu, auf der Ostseite des Nyassa, etwa 80 m mächtig entwickelt; sie führt hier zwar eine sehr große Anzahl von Steinkohlenschmitzen, aber nirgends Flöze von solcher Mächtigkeit, daß deren Ausbeutung Gewinn verspricht.

Am rechten Kiwira-Ufer, nahe der Nordwestecke des Nyassa-Sees, erweist sich das produktive Karbon zwar nur etwa 20 m mächtig, dabei aber in weit reicherem Maße steinkohlenhaltig. Es tritt hier auf mehr als 15 km Längenerstreckung zutage. Das Einfallen der nordsüdlich streichenden Schichten ist ein flachöstliches im Sinne des Talgehänges. Im einzelnen wechselt ebensosehr die Mächtigkeit der unhaltigen Mittel, wie diejenige der Flözpacken. An der steinkohlenreichsten Stelle, nahe der Mitte der Ablagerung, können vier Partien mit solcher Kohlenmächtigkeit unterschieden werden, daß die einzelnen abbauwürdig erscheinen. Die zusammenhängenden Mächtigkeiten betragen bei einer Bank $1^1/_2$ m, bei zweien etwas mehr als 2 m und bei einer vierten, liegendsten, fast 5 m Kohle. Die liegendste Kohlenschicht ist in einem nördlicheren Aufschlusse noch 4 m mächtig. In einem anderen nördlichen Aufschlusse erweist sich eine hangendere Partie gut entwickelt. In der südlichen Hälfte des Vorkommens findet mit der Annäherung an die englische Grenze offenbar eine Abnahme der Kohleführung statt, sodaß die Abbauwürdigkeit daselbst fraglich wird.

In den bisherigen Aufschlüssen konnten nach dem Äußeren drei Kohlenarten deutlich unterschieden werden: Eine graphitähnlich glänzende, spezifisch leichte Kohle ohne Streifung und Schieferung erwies sich als eine gasarme Magerkohle. Eine aus dichtverwachsenen Lagen zusammengesetzte, daher streifige, aber nicht schiefrige, schwere Kohle ist als einzige backende Art, Fettkohle, anzusprechen. Eine mehr oder wenig dünnschieferige, an sich leichte, aber stellenweise durch Schwefelkies beschwerte Kohle, aus abwechselnden Lagen von Glanzkohle und matter Faserkohle bestehend, ist eine trockene, gasarme Kohle.

Aus der erstgenannten Kohlenart setzen sich die mächtigen liegenden Kohlenpartien vorwiegend zusammen. Die Fettkohle tritt einmal in vier einzelnen Bänken an verschiedenen Stellen der Schichtenfolge auf. Daneben bildet sie in Wechsellagerung mit Kohlen der dritten Sorte eine ganze Anzahl weiterer Bänke. Diese dritte Kohlenart ist in dem Hangenden der produktiven Schichtenfolge vorherrschend.

Der Aschengehalt der Kohlen ist, wie bei der zur Zeit nur an der Tagesoberfläche aufgeschlossenen Kohle wohl erklärlich, stellenweise recht bedeutend, und ihr durchschnittlicher Heizwert erreicht daher zur Zeit nur so eben den Mittelwert für Steinkohle. Nur die Fettkohle hatte einen 6500 Wärmeeinheiten übersteigenden Heizwert."

Die von Schmeißer weitergegebene Vermutung des Grafen Götzen, des jetzigen Gouverneurs von Deutsch-Ost-Afrika, der in früheren Jahren den Kiwu-See zwischen Tangayika- und Victoria-See besuchte, daß an ersterem See Graphitlager anständen, hat leider durch Hauptmann Herrmann und Dr. Kandt, die in den letzten Jahren lange Zeit dort zubrachten, einen Widerruf erfahren.

Auch der Bericht Baumanns von einem 6 m mächtigen Graphitlager im Uluguru-Gebirge ist durch Bornhardt nicht bestätigt worden. Dieser fand vielmehr nur, daß Graphit in einer durch das ganze Uluguru-Gebirge von N nach S hindurch verfolgbaren Zone als Gemengteil von Gneis, aber nicht in einer die Ausbeutung lohnenden Art auftritt.

„Schwefel kommt als Imprägnation von wahrscheinlich oberjurassischen Sandsteinen vor, welche als feste Bänke in flacher Lagerung an dem Höhenrande bei Wingajango zu Tage treten; jedoch ist der Gehalt für eine lohnende Gewinnung zu gering. An der Oberfläche geht er dem Sandsteine durch Verwitterung verloren."

Woher die bituminösen Stoffe stammen, welche sich nach Schmeißer bei stärkeren Erdbeben auf der Oberfläche des nördlichsten Tangayika zeigen, bedarf noch der Aufklärung. Ein etwaiges Vorkommen von Erdöl an dem Seeufer könnte wirtschaftliche Bedeutung erlangen. Dies ganz besonders im Hinblick darauf, daß in Ujiji am unteren Malagarasi und seinem Nebenbache Rutshugi Solquellen entspringen, deren heutige primitive und doch für die Salzversorgung der Tangayikaländer schon bedeutungsvolle Ausbeutung man neuerdings intensiver und wirtschaftlicher zu gestalten bestrebt ist. Dantz schätzt die Menge des bislang schon von den Eingeborenen ersottenen Salzes auf 500000 kg. Die Sole quillt nach Dautz mit „ganz geringem Druck in zerklüftetem feinkörnigen Diabas empor, der hier unter den überlagernden roten Sandsteinen sichtbar wird". Aus dem den Quellen eigenen Mangel an Jod und Brom, sowie daraus, daß sie nach Regen reichlicher, aber

salzärmer und wie erwähnt, stets nur mit schwachem Drucke fließen, darf geschlossen werden, daß die Sole nicht in tief liegenden Steinsalzlagern ihren Ursprung hat. Dr. Dantz hält es vielmehr für wahrscheinlich, daß „ein geringer Salzgehalt der roten Sandsteine allmählich an die durchsickernden Niederschlagswasser abgegeben wird und die entstehende Sole in der Höhe des Grundwasserspiegels in dem zerklüfteten Diabas zu Tage tritt. Daß letzteres Gestein etwaigen Salzgehalt besitzt, ist unwahrscheinlich. Woher der Salzgehalt der roten Sandsteine kommt, ist eine sehr wichtige Frage, welche noch nicht geklärt ist." Die Befriedigung des Salzbedarfes erfolgt in Deutsch-Ost-Afrika für die Küstenländer durch Bezug von Salz aus den Seesalinen Indiens, Persiens, Arabiens und den Wüsten südlich und westlich vom Kap Guardafui, während die Eingeborenen im Innern, soweit das Rutshugi-Salz nicht bis zu ihnen gelangt, vielorts angewiesen sind auf Ausscheidungen von Aschensalzen, welche sich „nach den jährlich stattfindenden Steppenbränden auf dem schwer durchlässigen, weil lehmigen Verwitterungsboden des Gneises bilden". In einigen Gegenden, insbesondere den Massai-Ländern können die Eingeborenen Salz aus im Rückgang begriffenen Seen gewinnen.

Natronsalze, welche sich in einigen Seen des nördlichen Deutsch-Ost-Afrika ausscheiden, werden bisher noch nicht ausgebeutet. „Der Natronsee am Vulkan Doenje-Ngai (westl. vom Kilimandjaro) scheidet ein Salz von 45 Proz. Na_2CO_3 und 38 Proz. $NaHCO_3$ aus, welches, frei von Schwefelsäure und Salpetersäure, den Salzen von Fezzan und Unterägypten nahesteht. Ein von Dr. Peters im Kilimandjaro-Gebiet entdecktes Natronlager führt ein Salz mit 47,1 Proz. Na_2CO_3 und 36,3 Proz. $NaHCO_3$ und war frei von Salpetersäure und fast frei von Schwefelsäure."

Von den zahlreichen heißen Quellen Deutsch-Ost-Afrikas bespricht Schmeißer nur einige, deren Wässer sich als besonders heilkräftig erwiesen haben.

Die alkalisch-salinische Madji-ya-Weta, SW Kissaki (SO-Seite des Uluguru Gebirges), kommt einem milden Karlsbad, etwa der Quelle von Bertrich gleich, zählt im Gegensatz zu dieser aber mit 72° C zu den heißesten bekannten Quellen. Sie entspringt einer Spalte des aus Gneis bestehenden von mächtigen Gangbreccien durchsetzten Wetaberges.

An verschiedenen Stellen am Tagallala-See (SO Kissaki) aus quarzitischem Sand- [illegible]ellende alkalisch-salinische Wasser stimmen in ihrem Salzgehalt ganz auffallend genau mit dem bisher einzig dastehenden Karlsbader Sprudel überein. Bei 44° jedoch um 28,5° kühler als dieser nähert sich ihr Gesamtcharakter darum den im Gehalte milderen Wassern von Marienbad, Franzensbad, Tarasp und Elster.

„Um etwa 3/4 Längengrad mehr ostwärts und um ein Geringes südlicher als der Tagallalasee liegen die Schwefelquellen von Nyunguni. Sie quellen aus einem den Talgrund bedeckenden Sumpf an vielen Stellen hervor, ringsum die Luft mit Schwefelwasserstoff und Kohlensäure erfüllend. Außerordentlich schwankende Temperaturen des Wassers machen wahrscheinlich, daß es nicht aus großer Tiefe kommt, daß es seine Temperatur vielmehr örtlichen Zersetzungsvorgängen verdankt. Vielleicht vollziehen sich diese an dem gleichen schwefelhaltigen Sandsteine, welcher wenige Kilometer entfernt, bei Wingayóngo zu Tage tretend, beobachtet wurde. Die Quelle kommt ihrer Zusammensetzung nach denen der Herkulesbäder in Mehadja nahe, übertrifft diese aber an Temperatur erheblich. Eine Nutzbarmachung erscheint infolge des gesundheits-, ja lebensgefährlichen Aufenthaltes in ihrer Nähe ausgeschlossen.

In dem Kalksteinplateau westlich von Tanga treten Schwefelthermen bei Amboni hervor, und zwar eine Quelle am rechten, die andern zahlreichen dicht gedrängt am linken Sigiufer. Ihr Charakter stimmt in ganz auffallender Weise mit den Schwefelthermen Aachens überein. Die Mengenverhältnisse der gelösten Salze und die Temperatur sind die nämlichen wie dort. Ein Unterschied besteht lediglich in der bedeutenden Menge des frei im Wasser absorbierten Schwefelwasserstoffes. Dieser Umstand erfordert Vorsicht bei Benutzung zu Bädern. Die leichte Zugänglichkeit der Quellen macht sie wertvoll und läßt die Ausbeutung des in ihnen schlummernden kostbaren Heilschatzes gewinnversprechend erscheinen."

Heiße Quellen am nordwestlichen Nyassaufer haben in solchem Maße Kalksinter abgesetzt, daß dieser in einem für die heutigen örtlichen Bedürfnisse genügenden Maße Material zur Mörtelbereitung bietet.

Hier sei eingeschaltet, daß unser Schutzgebiet im übrigen an Kalk recht arm ist. „Wirtschaftliche Bedeutung wird dem Vorkommen von Kalkstein ziemlicher Ausdehnung an der Usambarabahn (etwa 12 km von Tanga) zugemessen. Die festen, spröden lichtgrauen Kalke, teils oolithischer, teils pisolithischer Natur, bilden hier eine 30 m mächtige Folge dicker Bänke, die, horizontal oder

mit flachem östlichen Einfallen gelagert, auf größere Strecken verfolgbar ist."

Nachdem wir im Anschluß an Salz und Soda gleich die heißen Quellen vorweg genommen haben, kehren wir zu den festen mineralischen Bodenschätzen des Schutzgebietes zurück und wenden uns demnächst dem Glimmer zu.

Großplattigen Muskovitglimmer erwähnt Schmeißer von zwei verschiedenen Gebieten.

Ein räumlich sehr beschränktes Vorkommen am Isuwibache in den Pongwebergen gibt nur verbogene und vielfach stark zersetzte Tafeln, welche die Gewinnung nicht lohnen.

Hoffnungsvollere Vorkommen stehen dagegen in dem Ulugurugebirge an. Hier treten insbesondere am oberen Mkabanabache Pegmatitgänge von 2—20 m Mächtigkeit auf. „In einem derselben ist auf 25—30 m streichende Länge ein bis zu 2,5 m anschwellendes Trum entwickelt, in welchem sich großplattiger Glimmer in einer bis zu 1,5 m breiten Zone findet. Nach der Teufe ist der Glimmer bis auf 5 m unter dem Ausgehenden nachgewiesen worden."

Bei dem Interesse, das diesen Glimmerausscheidungen zur Zeit von vielen Seiten entgegengebracht wird, geben wir die Auslassungen Schmeißers darüber im Folgenden wörtlich wieder.

„Der in dickeren Lagen dunkelbraune bis dunkel grünlichbraune Glimmer ist so klar, daß die Sonne durch Platten von 1 cm noch in scharfen Umrissen erkennbar ist. Äußerst dünne Nädelchen braunrot bis schwarz gefärbter Mineralien lagern zwischen den Spaltflächen, beeinträchtigen die Durchsichtigkeit, durchdringen in der Regel die Platten aber nicht. Diese Einschlüsse dürften auch nach der Teufe zu nicht verschwinden.

Die Festigkeit des Glimmers ist die denkbar beste. Verbiegungen und Knickungen der Platten haben nicht statt. Neben den erwähnten dunkel gefärbten Einschlüssen beeinträchtigen nur Zwillingsstreifung und Querbrüche die Schönheit des Materiales.

Die größte gewonnene Tafel von 88 zu 78 cm Fläche und 15—25 cm Dicke teilte sich beim Herausheben in mehrere Stücke, deren größtes, von Querbrüchen frei, noch 35 zu 45 cm Fläche hatte.

Der bisher aus dieser Lagerstätte nach Deutschland gebrachte Glimmer erwies sich zwar nicht von solcher Güte, daß er allgemein zur Anfertigung von Glimmerwaren Verwendung finden konnte, wohl aber zu Ofenplatten und zu elektrischen Zwecken, insbesondere als Isolationswiderstand.

An der Nachhaltigkeit der Lagerstätte zu zweifeln, liegt einstweilen kein Grund vor. Die Gewinnung bietet keine Schwierigkeiten, und die Transportkosten sind in Anbetracht des Wertes der Ware erträgliche.

In den übrigen Gängen des Kessels beschränkt sich das Vorkommen von größeren Glimmertafeln nicht auf ein einzelnes Gangtrum, sondern es ist nesterweise über den mächtigeren Teil der ganzen Gangfläche ausgedehnt. Bei den in sehr beschränktem Umfange stattgehabten Untersuchungen dieser Gänge wurden vielerorts Platten von 15 zu 25 cm Größe und an einer Stelle auch Platten von 25 zu 35 cm gefunden."

Diese Äußerungen Schmeißers stützen sich wohl hauptsächlich auf die Ergebnisse der Forschungen Bornhardts. Neueren Nachrichten zufolge scheint das Vorkommen guten Glimmers über das durch Bornhardt untersuchte Gebiet hinaus und somit im Ulugurugebirge ziemlich weit verbreitet zu sein. Auch ist in letzter Zeit von einem angeblichen Auftreten von gewinnungswürdigem Glimmer in Mahenge, SW vom Ulugurugebirge, sowie in Unguu, NW vom Ulugurugebirge, die Rede.

Gleichwie bei dem Glimmer aus dem Ulugurugebirge Bemühungen im Gange sind, eine Ausnutzung des Vorkommens in ausgedehnterem Maße, als diese bisher geschah, herbeizuführen, so ist dies auch der Fall bei den Granaten, welche sich im südlichsten Teile des Schutzgebietes finden. Ein hier in der Gemarkung Namaputa anstehender Hornblendegneis führt bis faustgroße Einschlüsse eines magnesiareichen Almandins oder Eisentongranats. „Diese Einschlüsse sind von zahlreichen Sprüngen durchsetzt, so daß bei ihrer Gewinnung nur verhältnismäßig kleine Bruchstücke der von Haus aus großen Krystallindividuen erfallen."

In den zu Tage ausgehenden stark zersetzten Teilen des Hornblendegneises liegen die Bruchstücke lose eingebettet und finden sich so über zwei mehrere Hektar große Flächen verstreut, so daß die „vom Regen rein gewaschenen Granatstücke hier leicht erkannt und mühelos gesammelt werden können.

Die Granaten haben 3,875 spez. Gewicht, sind zumeist klar durchsichtig, von kolumbinroter Farbe mit einem Stich ins Bläulichrote. Ein ungewöhnlich starkes Lichtbrechungsvermögen verleiht den geschliffenen Stücken ein lebhaftes Feuer.

Ob sich nach Erschöpfung der oberflächlich liegenden Stücke eine Gewinnung aus dem Muttergestein und in größerer Tiefe gar eine solche der unzerspaltenen größeren Individuen mit Vorteil wird durchführen lassen, steht noch dahin.

Neben Glaskopal, der von den Bäumen (Trachylobiumarten) abgelesen wird, hat im Küstengebiete Deutsch-Ostafrikas eine Gewinnung des höher bewerteten subfossilen Kopal insbesondere zwischen Ntimbulimbui und Kitama (westlich der Rowumamündung) sowie in der Landschaft Usaramo und bei Saadani statt. Dieser subfossile Kopal findet sich an denjenigen Stellen im Sandboden, an welchen ehedem Kopalbäume gestanden haben, $^1/_3$—$^1/_2$ m unter der Oberfläche als das abgetropfte Harz dieser Bäume in einzelnen erstarrten Tropfen. Das Vorkommen ist dieser Entstehungsweise entsprechend ein sehr regelloses. Ein Fundort hat gewöhnlich 10—20 m Durchmesser.

Der subfossile Kopal, meist nach Sansibar ausgeführt, wird zur Herstellung feinster Lacke benutzt und hoch bezahlt."

Kaiser Wilhelms-Land.

Wie Gold in Seifen an dem englisches Gebiet durchströmenden, aber dicht an der Südostspitze des deutschen Besitzes mündenden Mambare vorkommt, so ist es in Kaiser Wilhelms-Land in gleicher Ablagerungsform auch vom Ramu und einem seiner linken Überläufe, sowie vom Markhamfluß bekannt geworden. Auf englischem Gebiete hat einige Goldgewinnung statt. Die auf die erwähnten Goldvorkommen in unserem Schutzgebiete hin verliehenen Gerechtsame: die Ramu- und die Huon-Golf-Konzession können zur Zeit wohl allein infolge der unzuverlässigen Haltung der Eingeborenen noch nicht ausgenutzt werden. Abgesehen auch davon, daß die Durchführung eines ersprießlichen Betriebes wegen der schlechten klimatischen Verhältnisse außerordentlich schwierig sein wird, sind über den Umfang und die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungsarbeiten sichere Nachrichten noch nicht in weitere Kreise gelangt, sodaß wir zur Zeit über die Nachhaltigkeit der Goldführung noch kein Urteil haben.

Von außerordentlichem Interesse ist die durch die Preußische Geologische Landesanstalt und Bergademie erfolgte Feststellung, daß ein Stück Basalt, welches am Kabenaufluß aufgelesen worden ist, einen Gehalt an Platin von nicht weniger als 42 g auf 1000 kg hatte. Dem genannten Institut ist von der gleichen Fundstelle auch eine sehr hochhaltige Waschprobe von Platin zugestellt worden.

Dieses seltene u. a. bekanntlich auch auf Borneo auftretende Metall scheint demnach in der Südsee ziemlich weit verbreitet zu sein. Nähere Nachrichten über die Art seines Vorkommens auf deutschem Gebiete fehlen bislang noch.

Ebenso ist dies der Fall bei der Kohle, welche nach den bisherigen Ermittelungen am Kabenaufluß oder in dessen Nähe anstehen muß. Es liegen nur einige Rollstücke vor, die im Flußbette des Kabenau gefunden wurden.

Bismarck-Archipel, Palau-, Karolinen-, Marianen-, Marschall- und Samoa-Inseln.

Auf den meisten dieser Inseln kann man, da sie Korallenbildungen ihr Dasein verdanken, Lagerstätten nutzbarer Mineralien kaum erwarten. Ausnahmen bilden die wenigen Eilande, auf denen gewinnungswürdige Phosphate anstehen.

Auf den Purdy-Inseln wurden solche gefunden mit einem Gehalt von 79,8 Proz. an phosphorsaurem Kalk, einem Betrag, welcher nur ganz ausnahmsweise einmal bei natürlichen Phosphaten angetroffen wurde.

„Auf der Mole-Insel hat um das Jahr 1890 Phosphatgewinnung und Versand nach Hamburg stattgefunden." Der Betrieb kam aber der schwierigen Verschiffungsverhältnisse halber wieder zum Erliegen.

„Die Oberfläche von Nauru, einer der Marschall-Inseln, besteht bis auf den 300 m breiten Küstengürtel durchweg aus Phosphaten. Bei der anscheinend nicht gewagten Annahme von 1 m Mächtigkeit würden auf Nauru etwa 40 Millionen Tonnen Phosphate anstehen, welche über 40 Proz. Phosphorsäure führen, somit sehr reich sind.

Von den Palau-Inseln wird über geringhaltigere Phosphate mit 20, 21 und 29 Proz. Phosphorsäure berichtet."

Im Anschluß an die deutschen Schutzgebiete behandelt der Schmeißersche Vortrag auch das Hinterland unseres ostasiatischen Pachtgebietes

Kiautschou,

die Provinz Schantung, in Bezug auf ihre mineralogischen Bodenschätze.

Über Gold, Diamanten, Eisen und andere Erze, welche in Schantung jedenfalls vorkommen, wenn auch über deren Art und Nachhaltigkeit der Ablagerung z. T. noch nichts feststeht, z. T. kaum etwas über den Kreis der nächsten Interessenten hinaus gedrungen ist, erfahren wir leider auch durch Schmeißer nichts. Er berichtet vielmehr lediglich über eine Anzahl von Steinkohlenvorkommen. Einen bedeutenden Teil dieser Ablagerungen hat sich die Deutsche Schantung Bergbau-Gesellschaft, ein Zwillingsunternehmen der Schantung-Eisenbahn-Gesellschaft, gesichert. Daneben ist die Deutsche Gesellschaft für Bergbau und Industrie im Auslande in bergbaulichen Unternehmungen Schantungs tätig.

Die erstere Gesellschaft besitzt die Gerechtsame zur Ausbeutung des Steinkohlenvorkommens bei Weihsien (rund 170 km Bahnlinienentfernug von Tsingtau), der ersten Kohlenablagerung in Schantung, welche durch einen nach europäischem Muster eingerichteten Bergbau in Abbau genommen worden ist. Das hier dem Gneisgranit anscheinend unmittelbar aufgelagerte Kohlengebirge bildet nach den bisherigen Aufschlüssen „eine flache, nach NO geöffnete und in dieser Richtung sich einsenkende Mulde, deren Flügel fast in einem rechten Winkel wenig südlich des Dorfes Fang-tse zusammenstoßen. Der von hier nach N streichende Westflügel wird anscheinend von einem SSW streichenden und OSO einfallenden Hauptsprunge getroffen, längs welchem das Muldentiefste gegen den westlichen Muldenflügel um ein noch nicht genau erkennbares Maß abgesunken ist. Neben diesem Hauptsprunge trennen eine größere Anzahl von spitzwinkelig den Muldenflügel treffenden Verwerfungen denselben in eine Reihe verschieden großer Abschnitte.

Der andere, ostnordoststreichende Muldenflügel scheint auch mehrfach, aber doch weniger gestört zu sein, als der Westflügel. Seine Schichten fallen mit etwa 10° nach NNW ein.

Unter einer Folge von Sandsteinen, Schiefertonen und sandigen Schiefern mit schwachen Einlagerungen von Steinkohle liegt eine eigentlich flözführende Zone. Sie umschließt nach der heutigen Kenntnis zwei Flöze. Das oberste Flöz besteht aus drei Bänken Steinkohle. Die Mittel, welche diese Bänke trennen, sind im zentralen, südwestlichen Teile des Vorkommens nur sehr gering, 5 cm und 7 cm, erweisen sich aber stärker in dem bisher bekannten nördlichsten Teile des westlichen Muldenflügels. Die Oberbank ist im ersteren Falle 0,80 m, die Mittelbank 1 m und die Unterbank 2,03 m mächtig. In über 40 m Abstand lagert unter diesem obersten ein zweites Flöz.

Ein östlich von Fang-tse zur Erschließung des bisher auf 3 km Breite im Streichen bekannten Ostflügels im Abteufen begriffener Schacht hat im August in 175 m Tiefe das zweite Kohlenflöz bei 4 m Mächtigkeit, guter Qualität und regelmäßiger Lagerung durchsunken."

Am 30. Oktober v. J. ist der erste Eisenbahnzug mit Weihsien-Kohle in Tsingtau eingetroffen. Nach den seitdem erschienenen Zeitungsnachrichten und nach der letzten der vom Reichsmarineamt über die Entwickelung von Kiautschou jährlich herausgegebenen Denkschriften hält die Kohle die Mitte zwischen guter westfälischer Steinkohle und der besten japanischen Kohle. Sie übertrifft letztere also erfreulicherweise noch an Güte. Sie soll eine gute Flammkohle sein und nach amtlicher Veröffentlichung bei Verbrennungsversuchen unter den Dampfkesseln unserer Kriegsschiffe einen befriedigenden Effekt ergeben haben.

Eine kleine Karboninsel bei Tschingschan, südlich des Weihsien-Feldes, entbehrt, da von den Chinesen anscheinend völlig abgebaut, heute jeder wirtschaftlichen Bedeutung.

Der über Weihsien nach Westen schon erheblich vorgedrungene Bahnbau nähert sich schnell dem größten Steinkohlenbezirk am Nordrande des Hochlandes von Schantung: dem von Poschan-Puki-Putsun (rund 300 km von Tsingtau).

Zwei annähernd NS streichende große Brüche trennen die Ablagerung in drei Hauptteile. „Dem Anscheine nach ist die mittlere Scholle (Puki) horstförmig stehen geblieben, während die östliche Scholle (Poschan) und die westliche Scholle (Putsun) abgesunken sind. Während die mittlere Scholle, das ehemalige Muldentiefste, recht regelmäßige Lagerung hat, weisen die östliche und westliche Scholle zahlreiche Querstörungen auf, derart, daß südlich und östlich von Poschan die von den Chinesen schon ganz abgebauten Becken von Heischan und Hsiho ganz abgetrennt wurden.

Im Heischanbecken stehen 17 Flöze und Schmitze von Steinkohle an. Sechs derselben würden mit europäischem Betriebe abbaufähig sein. Drei dieser Flöze gehören der liegenden, kalksteinführenden, drei der hängenden kalksteinfreien Schichtengruppe an."

„Von diesen sechs Heischanflözen sollen nur drei wirklich guten Koks geben. Die Kohle der andern Flöze wird bisher hauptsächlich in Branntweinbrennereien, Ölfabriken, Schmieden, Glasfabriken und Töpfereien verbraucht."

„Inwieweit diesen Flözen des Heischan-Feldes die Flöze entsprechen, welche bisher aus dem übrigen und hauptsächlichsten Teile des Poschan-Vorkommens bekannt geworden sind, und ob neben diesen letzteren noch weitere Flöze anstehen, bedarf noch der Feststellung durch schon im Gange befindliche Untersuchungsarbeiten."

In dem von Poschan sich nach NO über Tschitschwan hinaus erstreckenden großen Flügel der Karbon-Ablagerung scheinen weniger und geringer mächtige Kohlenflöze anzustehen als im Heischan-Becken. Einige dieser Poschan-Tschitschwan Flöze führen anscheinend eine sehr stückreiche Kohle. Diejenige des oberen Flözes der liegenden Gruppe soll eine vorzügliche Kesselkohle sein.

Über den mittleren (Puki) und den westlichen Teil (Putsun) der Ablagerung ist noch wenig bekannt.

Das Steinkohlenvorkommen von Laiwu liegt in einem anscheinend schwer zugänglichen Gebirgslande und ist darum wohl fürs erste wirtschaftlich nicht verwertbar. Im Tale des Hsiau-wönn-ho (im Westen Schantungs) bilden karbonische Schichten eine langgestreckte, nach NW geöffnete Mulde. Die Muldenränder streichen in Gestalt schmaler Streifen zu Tage aus, während das Muldeninnere von jüngeren Gebilden erfüllt ist. Nach den vorhandenen Halden zu schließen, birgt der Südflügel bei Hsin-tai-hsien ein Flöz, welches mindestens auf 30 km im Streichen aushält, mit vielleicht 30° bei anscheinend 2 m Mächtigkeit nach Norden einfällt und eine reine, ziemlich feste Fettkohle führt.

Im nordwestlichen Teile des Südflügels sind von Gutschen (am Nordwestabhange des Schi-men-schan) drei ebenfalls mit etwa 30° einfallende Flöze bekannt geworden. Bei den beiden hangenden darf man die Mächtigkeit zu $^1/_2$ und 1 m annehmen, bei dem liegenden wird sie auf $1^1/_2$ m geschätzt. Der Charakter der Kohle ist nicht bekannt.

Südwestlich von Itschoufu ruht ein weitausgedehnter Karbonlappen in noch unaufgeklärter und sehr verworrener Lagerung auf sinischen Schichten. Es wurden Flöze von 1, 1,5, 2 und 3,5 m Dicke getroffen, ohne daß man jedoch einstweilen sagen kann, wieviele verschiedene Flöze vorhanden sind".

Eine stückreiche und reine Fettkohle aus diesem Bezirke gab einen schönen großstückigen, weißen Koks.

Die gleichen Eigenschaften hat die Kohle, welche westlich von Itschoufu und wenig nördlich von Ihsien in offenbar — zum mindesten stellenweise — sehr bedeutender Mächtigkeit und anscheinend regelmäßig bei Tsau-tschuang lagert. Die Kohlenführung scheint auf den oberen kalksteinfreien Teil des dortigen Karbons beschränkt zu sein. Das bekannt gewordene Flöz dürfte bei durchschnittl. 4 km flacher Höhe im Streichen auf etwa 25 km aushalten. Seine Mächtigkeit wird bei Tsau-tschuang sehr verschieden zu 6 bis 7, 7,5 bis 15, 3,5, 1,5 m angegeben. Vielleicht besteht „das Flöz manchenorts lediglich und in bedeutender Mächtigkeit aus Kohle, und an anderen Stellen führt es mehrere durch Bergemittel getrennte Kohlenpacken von geringerer Stärke".

Die entlang dem Schantung SSW—NNO durchschneidenden Liaubruch zwischen Itschoufu und Weihsien am Tuschan SW von Kütschou erhalten gebliebenen schmalen Streifen Steinkohlen führender Schichten entbehren nach den bisherigen Untersuchungen einer gleichmäßig aushaltenden Kohlenführung. Ein 1 bis 1,5 m mächtiges Flöz ist auf etwa 5 km streichende Länge steil nach O einfallend beobachtet worden. Dagegen scheinen an anderer Stelle nur linsenförmige Kohlenpacken von bis 6 m Mächtigkeit vorzukommen. Die zweifellos sehr gestörten Lagerungsverhältnisse lassen die Ausbeutungsmöglichkeit einstweilen noch sehr dahinstehen.

Zur Genese der oberschlesischen Erzlagerstätten.

Von

G. Gürich, Breslau.

Über das obige Thema hatte ich am 6. III. 1902 in der Schlesischen Gesellschaft zu Breslau einen Vortrag gehalten, nachdem, ohne daß ich davon Kenntnis hatte, Beyschlag in der Geologischen Gesellschaft in Berlin am 5. II. 1902 darüber gesprochen hatte. Die Referate über beide Vorträge finden sich in dieser Zeitschrift 1902, S. 143 und 1903, S. 39. Die diesen Vorträgen zugrunde liegenden Auffassungen weisen erhebliche Differenzen auf.

Es soll hier nicht auf eine erneute Diskussion der theoretischen Erörterungen eingegangen werden, sondern ich will auf einzelne Züge aus dem Bilde der oberschlesischen Lagerstätten eingehen. Die letzte monographische, freilich nur kurze Gesamtdarstellung des Gebietes findet man bei Althans: Die Erzformation des Muschelkalkes in Oberschlesien (Jahrb. Geol. Landes-Anst. 1891).

Erze. In dem beigefügten Profile (Fig. 57) aus der Beuthener Mulde habe ich nicht die Lagerstätte dargestellt, wie sie sich an irgend einem Punkte beobachten läßt, sondern ich habe die an verschiedenen Punkten gemachten Beobachtungen zu einem Schema kombiniert. Dadurch erscheinen einige Typen der Lagerstätten in größerer Absätzigkeit, während sie in Wirklichkeit allmählicher ineinander übergehen können. Bei meiner letzten Besichtigung verschiedener Gruben der Beuthener Mulde hatte ich hauptsächlich Gelegenheit, den unteren Erzhorizont oder das „Haupterzlager" zu untersuchen. Den oberen Erzhorizont, 20—30 m über dem ersteren, kenne ich von früher her. Das Haupterzlager kann bis 12 m Mächtigkeit erreichen; die Erzmittel können aber darin stellenweise so zurücktreten, daß der Dolomit überwiegt; namentlich herrscht der Dolomit zumeist in der Mitte

vor, sodaß eine Erzanreicherung nur gegen die liegende Grenze, den Vitriolletten oder, wo dieser fehlt, den Sohlenkalk und gegen die hangende Grenze, gegen die Oberkante zu sich einstellt.

Übrigens enthält der Vitriolletten selbst schon Erz, freilich nicht in wesentlicher Menge. Ich kenne lose, im Letten schwebende Bleiglanzkryställchen (Neuhofgr.); Eisenkiesknollen und -körnchen sind verbreitet; Zinkblende daraus ist mir nicht zu Gesicht gekommen. Auf das häufige Vorkommen von bituminösem Holz in Letten sei hier nochmals hingewiesen.

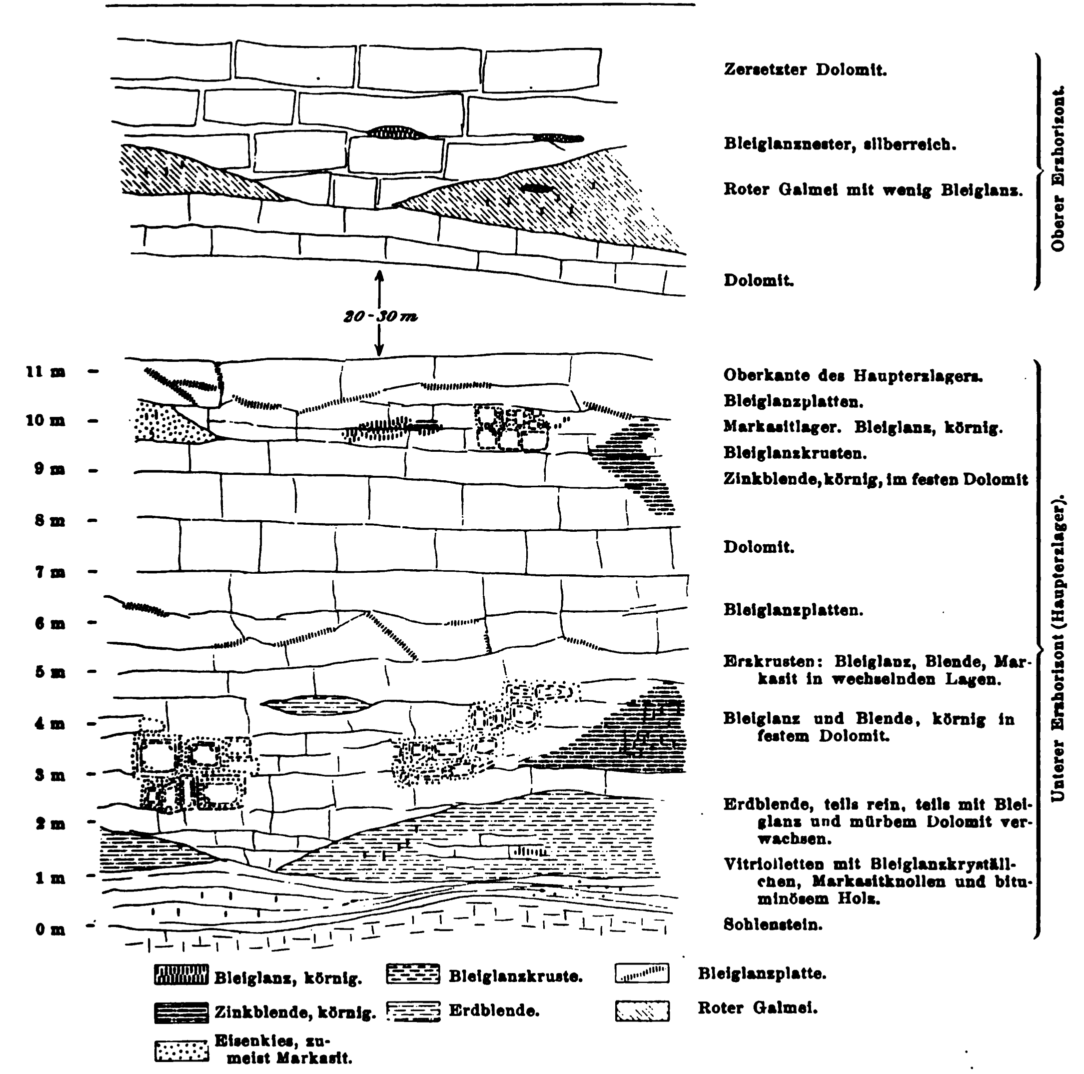


Fig. 57.
Schematisches Profil aus der Muschelkalk-Erzlagerstätte in der Beuthener Mulde, O./S. Von G. Gürich, 1903.

Innerhalb des Haupterzlagers kann man folgende Ausbildungsarten unterscheiden:

1. Erdblende. Körnige Zinkblende von mürber Beschaffenheit, stellenweise von körnigem Bleiglanz durchsetzt oder mit mürbem Dolomit durchwachsen, oft sehr reines Erz; Erdblende findet sich am häufigsten auf der Sohle des Erzlagers und kann beträchtliche Stärke erreichen. Die mürbe Beschaffenheit rührt wohl von der Zersetzung irgend eines minimalen Beimengungsmaterials her — vielleicht von Ton, denn man findet an der Basis des Erzdolomits noch gelegentlich auch erzfreie Lettennester.

Bleiglanz bildet keine entsprechende Form der Lagerstätte.

2. Körnige Erze. Bleiglanz ist in Form von Körnern unregelmäßig mit unzersetztem Dolomit verwachsen. Es sind dies verhältnismäßig ärmere Erze. Die Bleiglanzkörner sind klein bis nußgroß.

Zinkblende tritt feinkörnig auf, an Farbe und Glanz von gröberkörnigem Dolomit kaum zu unterscheiden. Stellenweise ist das Erz

drusig, etwas krustig. Einerseits geht es in Dolomit über, andererseits bildet es die reichsten und mächtigsten Blendelager. Körnige Bleierze können in allen Teilen des Haupterzlagers auftreten; körnige Blende tritt vorwiegend in der unteren Hälfte desselben auf, sie schwillt aber stellenweise so an, daß sie allein den ganzen Erzhorizont von der Sohle bis zur Oberkante ausfüllt.

Erdblende unterscheidet sich wohl von körniger Blende durch das einstmalige Vorhandensein von tonigen Beimengungen. Ich halte diese körnigen Teile des Erzlagers sowie die Erdblende für die ursprüngliche Form der syngenetischen Lagerstätte.

Körnige Schwefelkiesmassen dieses Typus sind in ihrer ursprünglichen Form nicht mehr zu erkennen; die blei- und zinkarmen Schwefelkies- (Markasit-) Lager, die gelegentlich mehrere Meter mächtig werden, sind stark umgesetzt — metathetisch verwandelt.

3. Krustenerze. Der Erzdolomit ist in Blöcke von Faust- bis Kopfgröße und darüber aufgelöst und die Gesteinsfugen zwischen diesen Blöcken sind mit schaligen Erzkrusten ausgefüllt. Dieser Typus ist sehr verbreitet; ihm gehören die schönsten Stufen der Sammlungen an. Bleiglanz bildet grobkörnige, Zinkblende körnige oder dichte Krusten und Markasit strahlige Schalen. Die Reihenfolge der Schalen, wie Althans sie annimmt: Bleiglanz, Blende, Eisenkies, scheint mir nicht die Regel zu sein; man sieht zu oft ein anderes Verhalten. Häufig genug sitzen einzelne wohlausgebildete Bleiglanzkrystalle auf dünnen Schalen von Blende und Kies. Hier können Schalenblende und Markasit allein oder zusammen Stalaktiten bilden. Blendereiche Krusten finden sich namentlich in der unteren Hälfte des Hauptlagers. Gegen die Oberkante zu tritt Bleiglanz allein in dieser Form auf.

4. Bleiglanzplatten, von 1 cm bis zu Handbreite stark, horizontal, flacheinfallend, oder steil gestellt, finden sich als Ausfüllung auf Kluft- oder Schichtflächen und erreichen an der Oberkante des Hauptlagers zuweilen beträchtliche Dimensionen; sie kommen aber auch schon tiefer, einige Meter über der Sohle fast allgemein vor.

Krusten und Platten sind metathetischer Entstehung.

Verwerfungen. Obwohl ich auf Störungen besonders achtete, gelang es mir bei meinen vereinzelten und gelegentlichen Besuchen nur wenige Verwerfungen zu beobachten.

Im Felde von Jenny Otto und Fiedlers Glück machte mich Herr Obersteiger Johnson besonders auf eine wichtige Verwerfung aufmerksam. Diese Verwerfung streicht ungefähr von S nach N und weicht hierbei nur einige Grade nach W ab. Bekannt ist sie auf eine Länge von 700 m. An dem einen durchörterten Punkt der Jenny Otto-Grube hat der Sprung eine Weite von 10 cm und ist mit Letten ausgefüllt, ohne jede Spur von Erzen. Die östliche Scholle ist hierbei um 5,4 m gegen die westliche abwärts verschoben.

Die Erzführung der Lagerstätte ist an dieser Verwerfung in der Art und Weise der Erzverteilung alteriert. Spätere Untersuchungen, die Herr Johnson in Aussicht stellt, sollen hierüber Genaueres berichten. Soweit ich die Verhältnisse selbst gesehen habe, handelt es sich hierbei nur um die metathetischen Teile der Lagerstätten. Wäre eine solche Kluft ein Erzzuführungskanal gewesen, so müßte man irgend ein Anzeichen hiervon in der Ausfüllung derselben erwarten. Der genannte Sprung kreuzt an dem Straßenbahndepot nördlich von Beuthen die Chaussee nach Scharley unter spitzem Winkel. Der Richtung nach stimmt er mit dem Orlauer Sprung im Steinkohlengebirge überein.

Wenn Michael in der genannten Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft an das Zusammenfallen der Grenzen des erzführenden Dolomits mit der Orlauer Verwerfung im Karbon erinnert, so soll hier nur auf folgendes hingewiesen werden. Der Orlauer Verwurf ist nördlich von der Linie Gleiwitz-Zabrze nicht sicher nachgewiesen, sondern nur vermutet. Der Muschelkalk in diesem Gebiete erweckt aber durchaus den Eindruck, als ob es sich um eine nicht wesentlich zerrüttete, ungestörte Scholle handelt. Die Chorzower Kalke des Südrandes der Beuthener Mulde lassen sich von Lagiewnik über Bobrek bis unmittelbar nördlich von Gleiwitz verfolgen; die jüngeren Horizonte treten im N bei Wieschowa, Nierada, im O bei Mikultschütz, im W bei Laband auf; hier liegt also augenscheinlich eine kaum gestörte Muschelkalkplatte vor.

Die Hauptverwerfung im Muschelkalk scheint also erst westlich von Laband nach N zu verlaufen und hier trifft sie auch an das Ostende des Culmzuges von Tost bei Schierot.

Die Dolomitgrenze liegt 12 km weiter im O. Daß auch dort Brüche und selbst Verwerfungen auftreten, wie der von der Jenny Otto-Gruppe erwähnte Sprung, soll nicht bezweifelt werden; sie haben aber nicht die Bedeutung, wie jene tektonische Linie, die das Annaberger Muschelkalkplateau im O abbricht. Hier bei Schierot steht der Chorzower Kalk noch an, der erst 19 km weiter nach OSO bei Tarnowitz und ebenso weit

nach SSO bei Gleiwitz angetroffen wird. Der ganze Zwischenraum wird, soweit nicht Auswaschungen stattgefunden haben, von den jüngeren Muschelkalkhorizonten ausgefüllt. Der Chorzower Kalk sinkt also von Tarnowitz westwärts, von Gleiwitz aus nordwärts flach in die Tiefe, bis er gegen jene Verwerfungslinie stößt, jenseits deren er bei Schierot wieder die Tagesoberfläche erreicht. Der erzführende Dolomit geht aber nicht mit in die Tiefe, er ist nur in der Nähe des Ostrandes, im oberen Drittel dieser geneigten Muschelkalkplatte anzutreffen.

Mit Beyschlag stimme ich durchaus überein, wenn ich dieselben Umstände, die die Dolomitbildung hervorgerufen haben, für die Erzbildung in Anspruch nehme. Aber ich meine nicht, daß die Lösungen, zugleich mit Magnesia und mit den Schwermetallen beladen, auf jenen Klüften aufgestiegen seien, sondern sie befanden sich in Lösung im Trias-Meere.

Die Abhängigkeit der Erzführung von der Orlauer Verwerfung erscheint mir wenig plausibel; allein bei der Betrachtung des Umstandes, daß Dolomit und Erze sich weit ab davon nicht nur in der Beuthener Mulde, sondern auch in deren südöstlichen Fortsetzung, der Mulde von Trzebinia und von Krzeszowice, in Galizien finden, und daß das Erzgebiet sich auch aus der Tarnowitzer Mulde nordostwärts heraus und um den Sporn der Golonog-Schichten bei Koslowagora herum nach Polen hinein bis Boleslaw und Olkusz ausdehnt und südlich davon bis zur galizischen Grenze reicht. In diesem ganzen Gebiete fehlt es nicht an bedeutenden Verwerfungen, auch hier gibt es Klüfte, auf denen Lösungen aufgestiegen sein können. Ich habe bereits früher einmal (Festschrift zum 5. Deutschen Bergmannstage, Breslau 1902) auf den Zusammenhang zwischen Beuthener Mulde und der Mulde von Trzebinia hingewiesen; letztere, von der Weißen Przemsa an sich nach SO einsenkend, wendet südlich von Trzebinia in rein östlicher Richtung um; hier folgt ihr das Rudawatal bei Krzeszowice. An mehreren Stellen sind die Muldenränder durch Verwerfungen ersetzt, sodaß die Mulde in einen Graben übergeht. Am deutlichsten ausgeprägt ist die Verwerfung auf polnischem Boden östlich und westlich von Bendzin. Hier, in der Nähe des von einer Kapelle gekrönten weithin sichtbaren Grojetz scheint sie sich zu scharen mit einem von WSW heraufstreichenden Sprunge, der durch das Feld der Samuelsglück-Grube hindurchsetzt.

Aber Sprünge gibt es auch im westlichen Gebiet des Muschelkalks von Tost bis Gogolin, ohne daß darum eine Dolomitisierung oder Erzbildung eingetreten ist. Jedenfalls wird die Streitfrage, ob Epigenese oder ob Syngenese, dadurch am ehesten einer Lösung entgegen geführt werden, wenn neues Tatsachenmaterial beigebracht wird, und dazu wird sich ja in einem Gebiete regster bergbaulicher Tätigkeit bei dem Fortschreiten der geologischen Detailaufnahme reichlich Gelegenheit bieten.

Auswaschungen. Zum Schluß sei auf eine weitere Kategorie von Erscheinungen aufmerksam gemacht, die bereits Althans beschäftigte und ihn zum Ausbau seiner Karsttheorie angeregt haben mag. Selbstverständlich bilden im Dolomit- und Kalkgebirge Auswaschungen eine große Rolle; so gibt es im Felde der Jenny Otto-Grube ganz schmale Auswaschungsklüfte im Dolomit, die bis an den Sohlenstein niedergehen, aber sich hier auskeilen; sie sind mit Erz ausgefüllt, aber nur mit dem beweglichsten und dem verbreitetsten, mit Eisenkies. Der Markasit bildet hier Krusten, Stalaktiten etc. und es ist die metathetische Natur dieser Teile der oberschlesischen Lagerstätte nicht zu bezweifeln. Die Theorie von der ursprünglich syngenetischen Natur der oberschlesischen Lagerstätten wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Referate.

Die Erzbergwerke im Wallis. (Nach einem Vortrag von Prof. Dr. C. Schmidt in der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel.)

Im J. 1859 arbeitete H. Gerlach, der verdienstvolle Erforscher der Geologie des Wallis, im Auftrage der Regierung einen Bericht über „Die Bergwerke des Kantons Wallis“ aus, der i. J. 1873 auch im Druck erschien. Er schließt denselben mit folgendem Antrag: „Eine bessere Überwachung und größere Aufmerksamkeit dem Minenwesen angedeihen zu lassen, damit dieser außerordentlich wichtige Industriezweig nicht ganz zu Grunde gehe. Es ist der einzige, der für die stark bevölkerten Gebirgsgegenden paßt und für sie ein wahrer Segen werden kann, viel segensreicher als der Fremdenverkehr.“

Gerlach ist also pessimistisch hinsichtlich des Status quo, hingegen optimistisch für die Zukunft, und diese Anschauung ist seit Gerlachs Zeiten dieselbe geblieben; man ist immer unzufrieden mit den vorliegenden

Erfolgen des Bergbaues im Wallis, dagegen voll froher Hoffnung für die Zukunft.

Die Anfänge des Bergbaus im Wallis datieren jedenfalls sehr weit zurück. Auf dem Mont Chemin bei Martigny geben über den Bergrücken zerstreute Eisenschlacken und noch erhaltene Spuren von Feuersetzen in den Stollen Kunde davon, daß wahrscheinlich schon die Römer die hier vorhandenen Magnetitlager ausgebeutet haben. Im Anfang des vorigen Jahrhunderts untersuchte der französische Bergingenieur E. Gueymard im Auftrage von Napoléon die damals bekannten Erzlagerstätten des „Canton de Simplon“ und gab darüber einen Bericht ab, der im Journal des Mines von 1814 abgedruckt ist. Eine allseitige Inbetriebsetzung der Walliser Gruben fand dann statt in den Jahren 1840—1860; aus dieser Zeit datiert wohl der größte Teil der bis heute ausgeführten Arbeiten. Seither wurde an zwei Orten der Bergbau noch einmal aufgenommen, um nach kurzer Zeit wieder einzuschlafen: 1894—96 wurden mit modernen Hilfsmitteln und mit großen Kosten die Goldminen von Gondo in Betrieb gesetzt. Im Anfang der 90er Jahre ließ Dr. Schacht aus Sitten die Kobalt- und Nickelgruben des Turtmanntales ausbeuten; i. J. 1896 arbeiteten dort noch etwa 15 Mann.

Gegenwärtig bestehen zwei bergbauliche Gesellschaften im Wallis, die beide mit hinreichenden Kapitalien ausgerüstet sind: eine französische zur Gewinnung von Kobalt, Nickel und Kupfer im Val d'Anniviers und eine deutsche für die Ausbeutung der Bleiglanzlagerstätte von Goppenstein im Lötschental. Beide befinden sich im Übergangsstadium von Aufschlußarbeiten zum regelmäßigen Betrieb.

Eine summarische Übersicht über die bisherige Bergbautätigkeit im Wallis ergibt, daß man bis heute alles in allem bis auf ca. 14 km Stollenlänge gekommen ist; diese allein dürfte ca. $1\frac{1}{2}$ Mill. Francs gekostet haben; zu diesen Ausgaben zur Gewinnung des Roherzes kommen dann noch die Kosten für die Verhüttung u. s. w. Dem steht gegenüber eine Einnahme von vielleicht 300000 Francs, entsprechend dem Verkaufswert der gewonnenen Erze.

Nach der Natur der vorkommenden Erze können wir die Walliser Lagerstätten folgendermaßen einteilen:

1. Eisen.

a) Eine Lagerstätte, die Magneteisen, Roteisen und Eisenoxydulsilikat führt, findet sich am Westabhang des Haut-de-Cry oberhalb Chamoson in 1900 m Höhe. Das Erzgestein tritt [illegible]als linsenförmige Einlagerung in den Schiefern der oberen Juraformation auf. Die zu gewinnende Erzmenge beträgt ca. 300000 bis 400000 cbm mit einem mittleren Eisengehalt von etwa 30 Proz.

b) Im schweizerischen Val Ferret liegt über den Schichten des krystallinen Grundgebirges, die den Ostabhang des Mont Blancmassivs bilden, eine steil geneigte Platte von jurassischen Sedimenten. Bei dem Weiler Amone führen die letztern Nester von Brauneisen und linsenförmige Imprägnationen von Pyrit und Bleiglanz. Vor ca. 30 Jahren wurde der äußerst leicht vitriolisierende Pyrit hier zu chemischen Zwecken ausgebeutet.

c) Wissenschaftlich äußerst interessant sind die bereits oben erwähnten Eisenerzlager vom Mont Chemin bei Martigny. Mehrere Züge von magnetithaltigem Hornblende- und Epidotgestein sind hier den steil gestellten krystallinen Schiefern parallel eingeschaltet. Im Streichen gehen diese Gesteine oft allmählich in Marmor über. Die magnetitreichen Partien bilden unregelmäßige Klumpen von beträchtlicher Ausdehnung innerhalb des Hornblendegesteins. Etwa 250 000 Zentner Erz mögen um die Mitte des vorigen Jahrhunderts hier bereits gewonnen worden sein; dasselbe wurde zusammen mit dem von Chamoson im Hochofen von Ardon verschmolzen. Die erzführende Zone kann auf 10 000 000 cbm geschätzt werden und die darin vorhandene Erzmasse von ca. 50 Proz. Eisengehalt mag etwa 100 000 cbm betragen.

d) In der Nähe der Simplonstraße am Roßwald findet sich, krystallinen Schiefern eingelagert, eine Mulde von Triasgesteinen, die auch im Tunnel an der vorausgesehenen Stelle durchfahren wurde. Diese zum größten Teil marmorisierte Kalkzone ist auf kurze Erstreckung imprägniert von Magneteisen. Die hier ausgeführten Arbeiten sind von geringer Bedeutung.

2. Blei und Zink.

An verschiedenen Orten sind Quarzlinsen zumeist den krystallinen Schiefern parallel eingelagert und führen mehr oder weniger reichlich Bleiglanz und Zinkblende. Ziemlich unbedeutende Vorkommen dieser Erze finden sich bei Alesse und Dorénaz am Abhang des Dent de Morcles, am Salentin bei Evionnaz, ferner in der Nähe von Sembrancher, im Val Feret, Val de Bagne und Val d'Evolène. Die Lagerstätte am Salentin entspricht einem echten, quer zum Streichen der krystallinen Schiefer verlaufenden Gang. Überall ist der Bleiglanz hier sehr silberarm (0,03 Proz.), und dies ist wohl der Hauptgrund, warum größere Arbeiten hier nirgends stattgefunden haben.

Größere Baue finden sich dagegen auf der

Alpe Vatzeret am Col de Verbier (Val de Bagne) und auf der Alpe Siviez südlich der Tête de Nendaz. Der Bleiglanz, der verhältnismäßig silberreich ist (0,25 Proz.), liegt hier zum Teil in barytischer Gangart, die in Form von Lagergängen flachgelagerten chloritischen Schiefern eingeschaltet ist. Einer erfolgreichen Ausbeutung steht die hohe Lage der beiden Gruben (ca. 2400 m) nicht in letzter Linie hindernd im Wege.

Auf der Südostseite des Lötschentales liegen in der Höhe über Goppenstein die alten Bleigruben des „Roten Berges". Auf eine Erstreckung von ca. 6 km läßt sich hier eine vererzte Zone nachweisen, die zwischen Quarzporphyr im Liegenden und Hornblendeschiefer im Hangenden eingeschaltet ist und eine Mächtigkeit von ca. 100 m besitzt. Die Erzlager selbst bilden 1—5 m mächtige, langgestreckte Quarzlager innerhalb dieser Zone, die aus schiefrigem Gneis besteht. Der Bleiglanz ist in dem Quarz unregelmäßig eingesprengt. Während die alten Baue, meist nur kurze Stollen, am Roten Berge hoch über dem Tal bei 1800—2200 m gelegen sind, erschloß die neue Unternehmung die Lagerstätte durch einen nur 80 m über Goppenstein gelegenen Querstolln. Aus den neuen, rationell angelegten tiefen Stollen ist bis heute bereits eine beträchtliche Erzmenge gefördert worden, deren Bleigehalt auf 5—12 Proz. geschätzt werden kann und die in der ganz in der Nähe bereits errichteten Aufbereitung verarbeitet werden soll. Nach dem Jahresbericht für 1902 der Bergwerks-Aktiengesellschaft „Helvetia" zu Gampel sind in dem abgelaufenen Jahre bereits 3000 Tonnen gewaschenes Erz an die Metallgesellschaft in Frankfurt a. M. verkauft worden.

3. *Kupfer, Kobalt und Nickel.*

In der wissenschaftlichen Literatur am meisten erwähnt sind die Erzlagerstätten des Val d'Anniviers und des Turtmanntales. Die Erze liegen auch hier mit einer einzigen Ausnahme in flach gelagerten chloritischen und serizitischen Schiefern, die jedenfalls dem obersten Horizonte der altkrystallinen Schieferserie angehören.

Die Kupfererze treten, an quarzige Gangart gebunden, lagerartig auf und sind im allgemeinen als arme Erze zu bezeichnen. Vorkommen von Kupferkies, Fahlerz und Bleiglanz, die auf Kupfer abgebaut wurden, treffen wir in der Umgebung von St. Luc an der östlichen Talseite, ferner ob Grimentz an der westlichen Talseite. In Betrieb steht die alte Grube von Becolio (2100) südlich ob Grimentz. In der Grube Collioux bei St. Luc konnte Prof. Schmidt das Vorkommen eines für die Schweiz sehr seltenen Minerals, des Wulfenit, konstatieren, der hier in einer Kruste von kleinen Kryställchen die Wände des Stollns bedeckt und wahrscheinlich eine sehr junge Bildung darstellt. Eine geologisch etwas andere Stellung nimmt eine am untern Ende des Durandgletschers seit alters bekannte kupferkiesführende Quarzbank ein. Sie liegt nicht in den archäischen krystallinen Schiefern, sondern in schiefrigem Diabas, welcher jurassischen Kalkschiefern eingelagert ist. Diese kupferkiesführende Quarzbank ist auch durch neuere Arbeiten angehauen worden, daß sie aber eine produktive Lagerstätte darstellt, erscheint zweifelhaft.

Die zahlreichen Vorkommnisse von Kobalt- und Nickelerzen verteilen sich im allgemeinen so, daß Nickelerze im Annivierstal, Kobalterze im Turtmanntal vorherrschen.

Bei Kaltenberg im Turtmanntal finden sich innerhalb eines 50 m mächtigen Komplexes von 30—40 Grad gegen N fallenden krystallinen Schiefern 7 übereinander liegende, unregelmäßige Lagergänge mit Eisenspat als Gangart. Die gewonnenen Erze enthielten im Durchschnitt 7—8 Proz. Kobalt, 3—4 Proz. Nickel, 2—3 Proz. Wismut.

Mit eigentlichen Erzgängen haben wir es zu tun bei den alten Gruben Gollyre und Grand Praz beim Dorfe Ayer im Val d'Anniviers. Sie durchsetzen auf zwei parallelen Spalten mit ca. 80 Grad Südfallen die 30 Grad gegen N einfallenden Schiefer. In den oberen Teufen führten sie reiche Kobalt- und Nickelerze; zugleich war das Nebengestein hier von Pyrit imprägniert. Ein durch die neue Gesellschaft etwa 50 m unter dem Ausgehenden angelegter Querschlag traf wohl den Gang wieder, aber er führte hier nicht mehr Kobalt- und Nickelerze, sondern hauptsächlich Kupferkies. Wir haben es hier mit einer sehr interessanten Erscheinung zu tun, die auch in anderen Erzrevieren schon beobachtet wurde. Die französische Unternehmung hat nun ihr Hauptaugenmerk auf die Ausbeutung der Kupferlagerstätten gerichtet.

4. *Gold.*

Auf der Südseite des Simplon, unweit des schweizerischen Grenzdorfes Gondo liegt im Zwischenbergental das einzige Goldbergwerk des Wallis. Die hier sich findenden Golderzgänge gehören zum Ganggebiet des östlichen Monte Rosa, sie hängen zusammen mit demjenigen des Val Antrona und des Val Anzasca auf italienischem Gebiete. Das Nebengestein der Gänge ist im wesentlichen Antigoriogneis, der N 80° O streicht und 30° bis 12° gegen S einfällt. Die den Gneis durchsetzenden Gangklüfte streichen N 25° W

und fallen 85° bis 70° nach NO ein. Die Streichrichtung der Gänge steht somit ungefähr senkrecht zu derjenigen der Gneise und das Einfallen von Gang und Gneis ist nach entgegengesetztem Sinne gerichtet. Diese Erscheinung können wir als sichere Garantie für regelmäßigen und langausdauernden Verlauf der Gänge auffassen.

An dem steilen Berghange ist in einer ca. 1 km breiten Zone das Ausgehende von etwa 10 unter sich parallel laufenden Gängen sichtbar in Form von tiefen, in ihrem Verlaufe mehrfach unterbrochenen Furchen. Die Gänge sind oberflächlich zersetzt, sie bilden einen bis in Tiefen von 20 bis 50 m hinabreichenden sogenannten eisernen Hut, der in seinen goldreichen Partien von den Alten durch Tagebau abgebaut worden ist.

Die unzersetzten Gänge sind durchweg als „gemischte Gänge" zu bezeichnen, das heißt, sie bestehen aus von erzführenden Quarztrümmern durchzogenem Nebengestein. Wenn auch das Kluftsystem der Gänge aushält, so kann doch der Gang streckenweise ganz aussetzen und umgekehrt stellenweise säulenförmig anschwellen. Neben den vorherrschenden erzführenden Gangklüften mit N 25° W-Streichen stellen sich Nebengänge ein mit N 35° W-Streichen, welche am Hauptgang schleppen und beim Zusammentreffen mit demselben die Bildung von Säulen veranlassen. Diese Nebengänge sollen hauptsächlich Kupferkies führen. Innerhalb der Gangklüfte erscheinen die erzführenden Partien als nesterförmige Ausscheidungen, die im Maximum 20 m, im Minimum 4 m lang sind und selten mehr als 30 cm mächtig werden. Die Gangmasse besteht hier aus Quarz und Kalkspat, die Erze sind Pyrit und Kupferkies, in untergeordneter Menge Bleiglanz und Zinkblende. Freigold ist auf den Gängen von Gondo noch nie gefunden worden, hingegen ist der Pyrit in hohem Maße goldhaltig, sodaß Erze untersucht werden konnten, welche im Mittel 80 g Gold pro t enthielten. Es kann wohl ein mittlerer Gehalt der guten Erzmittel von 30 g pro t angenommen werden — es fragt sich nur, wie oft und in welcher Ausdehnung diese Erzmittel auf den Gangklüften sich einstellen.

Mit großem Gewinn scheinen die Gänge abgebaut worden zu sein von 1820 bis ca. 1830 von der Familie „Maffiola". Im Jahre 1894 ist in großartigem Maßstabe der Erzbergbau von Gondo wieder aufgenommen worden, kam aber schon 1896 wieder zum Erliegen. Die Gesamtlänge der in Gondo aufgefahrenen Strecken mag etwa 1200 m betragen. Die Aufschlußarbeiten in den [illegible] jedenfalls nicht mit der nötigen vorsichtigen Sparsamkeit und wohlüberlegten Zweckmäßigkeit ausgeführt worden. Der eidgenössische Bezirksinspektor S. Rocco bezeichnet in seinem Bericht pro 1896—97 das Bergwerk von Gondo als eine „leider vergebens oder vielleicht schlecht inszenierte und vorzeitig verlassene bergbauliche Untersuchung".

Die Frage, ob das Verlassen der Gruben ein ungerechtfertigtes und vorzeitiges war oder nicht, wagt Schmidt nach den vorliegenden Untersuchungen nicht zu entscheiden.

Literatur.

30. Haas, Hippolyt, Dr. phil.: Katechismus der Versteinerungskunde. 2. gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage mit 234 Abbildungen und 1 Tafel. Leipzig, J. Weber, 1902.

Die zweite vorliegende Auflage hat gegen die vor 16 Jahren erschienene erste eine gänzliche Neubearbeitung erfahren. Namentlich sind die Abbildungen bedeutend vermehrt und verbessert worden. Dem Laien, für den er geschrieben, ist der Katechismus zu empfehlen, da jener einen Einblick in die Fülle der Fossilien gewinnt und den ersten Anhalt zum weiteren Studium.

Eine große Zahl der angeführten Gattungen sind durch Abbildungen charakteristischer Formen veranschaulicht worden, wozu in der Regel die Leitfossilien verwandt worden sind. Der Zweck des Büchelchens wäre jedoch noch besser erreicht worden, wenn von allen angeführten Familien u.s.f. typische Vertreter abgebildet wären, sobald solche versteinert vorkommen und für die Erkennung bestimmter Formationsglieder von Wichtigkeit sind. Ihre Aufzählung allein ist zwecklos, namentlich dann, wenn die genannten Gattungen und Familien nicht einmal präzisiert werden. Trotzdem dürfte das Buch seinen Zweck erfüllen. *G. M.*

31. Negris, Ph.: Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce, leurs rapports avec les phénomènes glaciaires et les effondrements dans l'Océan Atlantique. Athènes, Charles Beck; Paris, Ch. Béranger, 1901. 210 S. m. 1 Taf. u. 1 Karte. Pr. 6 Fr.

Der Verf. gibt nach langjährigen eigenen Studien als Bergingenieur und unter kritischer Benutzung der Arbeiten anderer Forscher über die geologischen Verhältnisse Griechenlands eine Übersicht der Tektonik seines Vaterlandes. Er beschränkt sich dabei nicht auf das enge Gebiet seines Heimatlandes, sondern geht, namentlich in dem zweiten Teile seines Werkes, weit über die Grenzen Griechenlands hinaus, indem er die orogenetischen Vorgänge, welche dort am Ende der Tertiärperiode und während des Diluviums stattfanden, mit denen in Beziehung bringt, die zu diesen Zeiten in Europa, Amerika, einem Teile Afrikas und Asiens vor sich gingen.

Die geologischen Verhältnisse Griechenlands sind noch lange nicht so eingehend erforscht, um daraufhin endgültige Folgerungen aufstellen zu können. Was man heute von dem geologischen Bau der Balkanhalbinsel und Griechenlands weiß, das beruht zum großen Teile auf oft nur kursorischen Aufnahmen meist fremder Forscher; zwischen diesen Aufnahmen klaffen noch weite Lücken, über die vielfach Kombination hinweghelfen muß.

Von diesen Gesichtspunkten aus muß man an das Studium und die Beurteilung des vorliegenden Werkes herantreten, und dann wird man demselben unumwunden eine hohe Bedeutung beilegen müssen. Mag man sich auch nicht immer mit den Anschauungen und Folgerungen des Verf. einverstanden erklären, so wird man trotzdem sein Werk mit größtem Interesse lesen und daraus reiche Anregung schöpfen.

Nach dem Verf. ist die Tektonik Griechenlands bedingt durch 5 Faltensysteme: 1. das präkretaceische Olympische mit nordwestlichem Streichen, 2. das nordöstlich streichende Pentelische in der Zeit zwischen Schluß der Kreide und Beginn des Eocäns, 3. das westnordwestlich streichende alteocäne Achaische, 4. das miocäne Pindische mit nordnordwestlichem Streichen und 5. das pliocäne nordsüdlich streichende Tänarische (nach Kap Tänarum, jetzt Matapan). Als Nebenerscheinungen zum Achaischen, Pindischen und Tänarischen Faltensystem werden noch 3 Bruchlinien angeführt, die eocäne Lauriotische (nordnordöstlich), die ostnordöstlich streichende Korinthische am Schlusse des Miocäns und die ostwestlich verlaufende pliocäne Argolische.

Dadurch, daß sich diese Faltensysteme und Bruchlinien schneiden, entstehen weitere Komplikationen im Gebirgsbaue, z. B. durch Ablenkung der jüngeren Störungen aus ihren ursprünglichen Streichrichtungen. Mit den Auffaltungen und Brüchen stehen Ergüsse eruptiver Massen, besonders an den Schnittpunkten, und Mineralisationsvorgänge (Entstehung der silberhaltigen Blei- und Zinkerzlagerstätten am Laurion während der Pindischen Faltung) im Zusammenhang.

Das Tänarische Faltungssystem hält der Verf. für die lokale Äußerung eines gleichzeitigen orogenetischen Vorganges (eben parallel dem Meridian von Tänarum), der einen großen Teil der Erdoberfläche in Mitleidenschaft zog. Derselbe bestand in einer gewaltigen Auffaltung des europäischen und amerikanischen Kontinents und von Teilen von Afrika und Asien, welche der Verf. für die Hauptursache der diluvialen Eiszeit hält.

Auf die Ausführungen gerade dieses überaus interessanten Teiles näher einzugehen, ist hier nicht am Platze; es sei aber hier das Studium desselben besonders empfohlen. Aus demselben Grunde sei hier auch auf den weiteren Inhalt der Arbeit nur verwiesen, deren Haupteinteilung aber zum Schlusse noch folgen möge:

Einleitung. Faltensysteme und Störungen der Erdrinde in Griechenland. Beziehung zwischen dem Tänarischen Faltensystem, dem Glazialphänomen und den Senkungserscheinungen im Atlantischen Ozean. Junge Störungen in Griechenland und Oszillationen im Niveau des Meeres. Schlußbemerkungen. Anhang: 1. Tektonik und Mineralisation im Laurion (hierauf wird noch an einer anderen Stelle dieser Zeitschrift näher eingegangen werden); 2. die Einbettung der Fauna von Pikerni; 3. die Berge Varassova und Klokova. *Dr. Kaunhowen.*

Zu vorstehender Besprechung geht uns eine weitere von Herrn E. Grohmann aus Serifos, Griechenland, zu, aus welcher ergänzend noch folgendes angeführt sein möge:

Auf Grund der stratigraphischen Beobachtungen, die in den Werken der Expédition scientifique de Morée von Fiedler und Gandry, von Teller, Neumayr und Bittner, von Lepsius und Philippson niedergelegt sind, und nach seinen eigenen Untersuchungen, die sich über einen großen Teil des Landes erstrecken, bestimmt Verf. das Alter der Faltungen, und zwar entstanden nach ihm die Olympischen vor der Kreidezeit, die Pentelischen vor dem Eocän, die Achäischen in der Eocänzeit, die Pindischen mit dem Miocän und endlich die Tänarischen im Pliocänen Zeitalter. Freilich könnte der Beweis für die Berechtigung einer so systematischen Einreihung der Störungen nach Richtung und Alter nur durch die Vermehrung der grundlegenden Beobachtungen geführt werden, weshalb zu hoffen ist, daß der Verfasser, der nicht nur als Geolog und Bergingenieur, sondern auch als Politiker eine hervorragende Stellung in Griechenland einnimmt, wo er noch letzthin im Kabinet Zaïmis das Amt des Finanzministers bekleidete, seinen Einfluß dahin geltend macht, daß endlich eine geologische Karte des Landes in Angriff genommen werde, wobei die geotektonischen Verhältnisse nach Anleitung des vorliegenden Buches die besondere Aufmerksamkeit der Mitarbeiter zu finden hätten.

Ganz unbeeinflußt durch etwaige Einwände gegen das Schema der Falten und Brüche bleibt der große praktische Wert ihrer Kenntnis für den griechischen Bergmann, weshalb der Verfasser mit Recht vielfach auf die Bergwerksgegenden Bezug nimmt und die bedeutendste von ihnen, Laurium, in einem Anhange für sich behandelt.

Im zweiten Abschnitte seines Werkes läßt er den Blick von seinem kleinen Heimatlande über die ganze Erde schweifen und sucht und findet die Schichtenstörungen, die dort so gründlich von ihm untersucht worden sind, auch hier im verhältnismäßigen Maßstabe wieder, namentlich mißt er der jüngsten derselben, der nordsüdlichen, den Hauptanteil an der Bildung der heutigen Festländer bei. In geistvoller Weise und zum Teil unter neuen Gesichtspunkten behandelt er hier die Hypothesen über die Existenz und das Verschwinden der beiden atlantischen Kontinente, über die Ursache des Eintrittes der Eiszeiten, über den Stand der Meeresfläche in verschiedenen Perioden u. a. Von hohem Interesse ist namentlich der wohlgelungene Versuch, Platos Bericht über die Atlantis in Übereinstimmung mit aus geologischen Tatsachen gezogenen Schlüssen zu bringen, wonach jener Kontinent

in nicht so fern abliegender Zeit, vor etwa 10 000 Jahren ins Meer versunken wäre.

Es sind also in dem Werke eine Fülle wertvoller Beobachtungen und reiche Anregungen für die Behandlung hoher geologischer Probleme enthalten, was der Arbeit Negris' einen hervorragenden Platz in der wissenschaftlichen Literatur sichern wird. *E. G.*

32. v. Pressel, W.: Les chemins de fer en Turquie d'Asie. Projet d'un réseau complet. Zürich 1902. Art. Institut Orell Füssli. 90 S. mit Übersichtskarte. Pr. 2,20 M.

Verfasser, der durch seine Tätigkeit beim Bau der Bahnen der europäischen Türkei und durch seine jahrzehntelangen, unermüdlichen Bemühungen um Bahnbauten in der asiatischen Türkei bekannt ist, tritt in dem vorliegenden, im August 1901 abgeschlossenen Aufsatz nochmals für sein altes Ideal ein: Nicht einzelne Privatbahnen mit Kilometergarantie, sondern ein einheitliches Staatsbahnnetz. Er glaubt damit noch in letzter Stunde die Erteilung der Bagdadbahnkonzession an die Deutsche Bank vereiteln zu können. Zugleich bekämpft er nachdrücklich die bekanntlich inzwischen endgültig angenommene südliche Linienführung der Bagdadbahn über Konia zu Gunsten der nördlichen Route: Skutari, Siwas, Diarbekir, Bagdad.

Interessant sind neben anderen für letztere Linie angeführten wirtschaftlichen Gründen die Mitteilungen über die Bodenschätze Kleinasiens und seines Hinterlandes: Schon seit langem bekannt ist zunächst der Reichtum der Tigrisniederung an Petroleum, Naphta und Bitumen. Ferner besitzt Kleinasien mehrere ausgedehnte Kohlenfelder[1]): diejenigen von Eregli (das alte Heraklea) und Amasra im N; sie dehnen sich angeblich östlich bis zum Kyzil-Irmak aus. Ein weiteres Kohlenfeld wird von Karput am oberen Euphrat, nordwestlich von Diarbekir, ein drittes von Zacho, nahe dem mittleren Tigris, nördlich von Mossul angeführt. Außerhalb des von der vorgeschlagenen Nordlinie unmittelbar berührten Gebietes seien Steinkohlen ferner bekannt von Palu im nordöstlichen Armenien und aus der Gegend von Erzerum.

Von Erzlagerstätten werden im Zuge der genannten Nordroute die ergiebigen Kupfergruben von Tokat, nördlich von Siwas und von Argana, nordwestlich von Diarbekir genannt. Besondere Beachtung findet der uralte, aus Mangel an Brennstoff zum Erliegen gekommene Erzbergbau im armenischen Taurus, der neuer Belebung fähig sei. Des weiteren wird vielfaches Vorkommen von Eisen-, Blei- und Silbererzen, daneben von Mangan-, Antimon-, Zink- und Nickelerzen behauptet, jedoch ohne irgendwelche Ortsoder sonstige nähere Angaben.

Gegenüber den aufgezählten Mineralschätzen des Nordens spricht Verfasser der geplanten Südlinie jede Bedeutung für die Erschließung mineralischer Produkte, weil dort nicht vorhanden, ab. Die gegen eine nördliche Führung der Bagdadbahn schwer ins Gewicht fallenden politischen Gründe finden in der offenbar vielfach einseitigen Darstellung nicht einmal Erwähnung. Daß die Bodenschätze Kleinasiens in ziemlich allgemeiner Form behandelt sind, ist begreiflich, da sich die Broschüre an die weitesten Kreise des Publikums wendet. Immerhin hätten die gemachten Angaben durch eingehendere Darstellung an Überzeugungskraft nur gewinnen können. *Fliegel.*

[1]) Zeitschrift 1903. S. 169.

33. Ries, H.: Die Vorkommen von Töpferton in den Vereinigten Staaten. Min. resources of the U. S. 1901. 17 S. Washington 1902.

Trotz der mannigfachen zahlreichen Tonvorkommen in dem Gebiet der Vereinigten Staaten ist bisher für guten Töpferton die Industrie doch hauptsächlich auf Import angewiesen gewesen. Die wesentlichsten Bedingungen für dazu brauchbaren Ton sind: 1. genügender Widerstand gegen die stärkste Hitze ohne Veränderung der Form, 2. große Plastizität, 3. muß er sich brennen lassen bei einer Temperatur, die so niedrig wie möglich ist, 4. soll er eine geringe Beimengung von Flußmitteln und auch von Kieselsäure enthalten und 5. soll seine Tension nicht weniger als 150 Pfd. pro Quadratzoll betragen. — Verf. gibt sodann vergleichsweise die Untersuchungsergebnisse typischer deutscher und belgischer Tonvorkommen wieder und beschreibt ähnliche Tone aus der Karbonformation von Pennsylvanien und Missouri. Im erstgenannten Staat finden sie sich bei Wymps Gap und Layton Station, Fayette Co. und in den Counties Cambria, Clarion und Clearfield, in Missouri in der Gegend von St. Louis, z. B. in den Gruben der Christy Fire Clay Company, wo er unter Tage gewonnen wird, sowie auf der Coffin Mine, 1 Meile südlich von Gratiot Station. *A. Klautzsch.*

34. Rösler, H.: Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten. Neues Jahrbuch f. Min., Geol. u. Pal. XV. Beil.-Bd. Heft 2. S. 231 bis 393.

Zu der Besprechung dieser Arbeit in Heft 3 dieses Jahrgangs, S. 114 ist uns von Herrn Prof. Weinschenk ein weiterer beachtenswerter Nachtrag zugegangen, den wir hier folgen lassen:

Es ist hier nicht meine Absicht, selbständige Beiträge zur Kenntnis der vom Standpunkt der praktischen, wie der theoretischen Geologie so eminent wichtigen und interessanten Kaolinlagerstätten zu liefern, ich möchte vielmehr auf ein Referat eingehender zu sprechen kommen, welches eine bezügliche Arbeit H. Röslers behandelt und von Dammer in der letzten Nummer dieser Zeitschrift (S. 114) gegeben wurde. Dieses Referat entspricht der Abhandlung keineswegs, indem es einesteils die für den praktischen Geologen wichtigen Erscheinungsformen, die Einteilung etc. der Kaolinlagerstätten zum größten Teil übergeht, anderenteils den theoretischen Schlußfolgerungen des Verfassers, welche aus einer langen Reihe eingehendster Untersuchungen gezogen wurden, in keiner Weise gerecht wird. Das Referat beweist vielmehr, daß der Referent von vornherein auf einem dem Röslerschen

absolut entgegengesetzten Standpunkt steht, der es ihm nicht gestattete, das reichhaltige Beweismaterial des kritisierten Autors zu würdigen.

Um dies darzulegen, sei nur ein Passus des Referates hervorgehoben: Rösler weist in seiner Arbeit auf Grund eines eingehenden geologischen und bergmännischen Studiums einer großen Anzahl von Kaolinlagerstätten nach, daß in keinem der bergmännisch ausgebeuteten Vorkommnisse sich irgend eine Beobachtung machen lasse, daß der Kaolin auf primärer Lagerstätte nach der Teufe zu in frisches Gestein übergehe, wie dies in allen Lehrbüchern der Geologie etc. behauptet wird; die Qualität des Kaolins wird nach der Teufe höchstens besser. Er zieht daraus den Schluß, daß ein solcher Übergang in dieser Richtung in der Tat überhaupt nicht stattfindet. Dagegen sind die Kaolinvorkommnisse dieser Art im Querschnitt eng begrenzt, rings von nicht kaolinisiertem Granit oder Quarzporphyr umschlossen, in welche alle möglichen Übergänge stattfinden, und die in der nächsten Nachbarschaft der z. T. bis über 50 m Tiefe aufgeschlossenen Lagerstätten an der Oberfläche selbst keine Spur einer Kaolinisierung zeigen. Der Referent hält dem nun entgegen, daß „der Verfasser jedenfalls zu wenig mit Abrasion und Denudation rechnet, welche doch wohl unzweifelhaft größere Kaolingebiete so weit zerstört haben, daß man es jetzt nur noch mit einzelnen, unzusammenhängenden Resten ehemals großer Gebiete zu tun hat“.

Die in horizontaler Richtung nach allen Seiten in festes Gestein übergehende Kaolinlagerstätte, welche man am besten als einen in den Granit selbst eingesenkten Zapfen bezeichnet, dessen Grenze nach der Tiefe nirgends bekannt ist, kann doch wohl selbst mit lebhafter Phantasie nicht zu einem durch Abrasion oder Denudation freigelegten Rest eines ehemals großen Kaolingebietes gestempelt werden! Und daß in einzelnen Gebieten sich solche Zapfen gern auf einer Linie aneinanderreihen, welche für diese Gebiete noch dazu die Bedeutung geotektonischer Linien (Karlsbad) haben, wird nicht jeder Geologe mit dem Referenten schlechtweg als „zufällig“ bezeichnen. Es sind also nicht die Schlußfolgerungen Röslers, sondern vielmehr die absolut unbeweisbaren Behauptungen des Referenten „zum mindesten sehr gewagt“.

Um auf die Sache selbst überzugehen, betont der Verfasser zunächst, daß der Kaolin stets als sekundäres Produkt auftritt, hervorgegangen aus eruptiven Feldspatgesteinen, daß in erster Linie der Plagioklas, in zweiter der Orthoklas zu Kaolin wird, ohne daß dabei die Struktur des ursprünglichen Gesteins eine wesentliche Änderung erleidet. Weitaus die meisten Kaolinvorkommnisse sind aus Granit nebst Aplit und Pegmatit, aus Quarzporphyr und Liparit, resp. Pechstein hervorgegangen, nur lokal und namentlich im Zusammenhang mit Propylitisierung findet sich die Kaolinisierung auch bei Plagioklasgesteinen.

Von der gewöhnlichen Verwitterung unterscheidet sich die Kaolinbildung, abgesehen davon, daß sie nach der Tiefe zu nicht begrenzt zu sein scheint, dadurch, daß dabei den Gesteinen der Gesamtgehalt an Alkali und alkalischen Erden, soweit dieselben in Feldspaten gebunden sind, entzogen wird, und daß gleichzeitig der so wetterbeständige Apatit gänzlich verloren geht. Der von Rösler ausgesprochene Satz: „wenn Kaolinerde das normale Verwitterungsprodukt des Granits wäre, so müßten gerade die tatsächlich oft so fruchtbaren Granitgebiete die unfruchtbarsten sein“ ist also kaum so zweifelhaft, als ihn Referent ansieht, ja man darf denselben getrost dahin erweitern, daß in diesem Falle das ganze Festland der Erde unbewohnbar wäre, weil es ihm an Kali und Phosphorsäure fehlen würde, daß aber auch in den Meeren Leben nicht existieren könnte, weil die dem Festland entführten Mengen von Kalisalzen das Meerwasser vergiftet hätten. Daß Rösler den Löß der Gegend von Halle etc. nicht aus dem gerade darunter liegenden Quarzporphyr ableitet, wie Referent meint, mag gleichfalls hervorgehoben werden. Die Kaolinisierung der Granite, welche größere Feldspateinsprenglinge enthalten (der Referent korrigiert im Gegensatz zum petrographischen Sprachgebrauch diesen Ausdruck in Porphyre, womit er, was die Granite von Karlsbad z. B. angeht, wohl ganz isoliert steht), beginnt mit der Zersetzung dieser Einsprenglinge, welche im Gegensatz dazu bei der Verwitterung intakt erhalten bleiben. Ferner ist zu bemerken, daß Mineralien, wie Monazit und Xenotim z. T. auch der Biotit etc., welche bei der Verwitterung stets zuerst zerstört werden, bei der Kaolinisierung keine Veränderung erleiden.

Daß im Kaolin zahlreiche Mineralien als Neubildung auftreten, welche dem ursprünglichen Gestein fremd sind, und die einen Hinweis auf die Zusammensetzung der umwandelnden Agention enthalten, wurde vom Referenten teilweise wenigstens mitgeteilt; die beiden wichtigsten derselben, Topas und Schwefelkies, sind aber in dem Referat nicht erwähnt.

Verfasser teilt dann die Kaolinlagerstätten in primäre und sekundäre; unter ersteren trennt er die aus Granit hervorgegangenen von jenen, welche Quarzporphyr resp. Liparit zum Muttergestein haben. Folgendes ist im großen die von Rösler gegebene Einteilung:

a) Kaolin auf primärer Lagerstätte.

- *α*) kaolinisierte Granite:
  1) in Zusammenhang mit Zinnerzlagerstätten (Cornwall; Les Collettes und Echassières, Frankreich),
  2) mit sonstigen Erzlagerstätten (mehrere Vorkommnisse in Colorado; Broken Hill),
  3) mit der propylitischen Silbergoldformation (Ungarn und Siebenbürgen),
  4) mit Türkislagerstätten (Los Cerillos in Neumexiko),
  5) mit Graphitlagerstätten (Passau, Böhmen, Mähren, Ceylon),
  6) ohne Zusammenhang mit anderen Minerallagerstätten (Karlsbad; Tirschenreuth und Wiesau in der Oberpfalz; Markt-Redwitz in Oberfranken; Insel Bornholm; Schonen);

β) kaolinisierte Aplite (Wondreb in der Oberpfalz; Bacher Gebirge; Rumänien; Monts du Limousin);
γ) kaolinisierte Quarzporphyre (Halle a. S., Mügeln und Meißen in Sachsen);
δ) kaolinisierte Liparite und Trachyte (Ungarn);
ε) sonstige kaolinisierte Gesteine;

b) Kaolinerde auf sekundärer Lagerstätte;
1) Kaolinsandsteine (Hirschau, Schnaittenbach und Kohlberg in der Oberpfalz; Thüringen; Türkismühle a. d. Nahe; Böhmen; Frankreich),
2) Kaolintone (Wildstein in Böhmen; Rußland).

Der Unterschied der Kaolinvorkommnisse auf primärer und auf sekundärer Lagerstätte besteht in erster Linie in der Form, die ersteren in horizontaler Richtung meist recht eng begrenzte, nach der Teufe nicht begrenzte Ablagerungen, die letzteren in ziemlich ausgedehnten Ablagerungen von meist nicht bedeutender Mächtigkeit, oft in Form reicher Streifen in kaolinarmen oder kaolinfreien Sedimenten. Ein zweiter wichtiger Unterschied besteht in dem Kaolingehalt der betreffenden Ablagerungen: Kaolinisierte Granite enthalten den ursprünglichen Quarzgehalt unversehrt, haben also stets 30—35 Proz. Unreinheiten, zu welchen noch besonders häufig Neubildungen von Glimmermineralien kommen, welche die Verwendung des Kaolins für die Porzellanindustrie oft unmöglich machen. Sehr viel reicher sind die kaolinisierten Quarzporphyre, in denen neben den Feldspateinsprenglingen meist die ganze Grundmasse kaolinisiert ist, die also viel reicher an abschlämmbarem Material sind. Am ärmsten sind im allgemeinen die Kaolinsandsteine, in welchen kaum mehr als 20 Proz. Kaolin im Durchschnitt der besten Proben gewinnbar sind, während die Kaolintone z. T. aus völlig rein ausgeschlämmtem Material bestehen.

Die Zusammenfassung aller Beobachtungen ergibt, daß Kaolinbildung und Verwitterung ganz heterogene Dinge sind, und daß erstere stets mit den sog. postvulkanischen Prozessen in Beziehung stehen, daß die kaolinbildenden Agentien im direkten Gefolge des betreffenden Eruptivgesteins aus der Tiefe aufsteigen. Wo Kaolin als Bestandteil sedimentärer Gesteine sich findet, ist er nicht in diesen gebildet, sondern stammt aus der Abtragung primärer Kaolinlagerstätten. Der Ton unserer Tonschiefer endlich hat mit dem Kaolin nichts zu tun, sondern ist ein normales, namentlich kalihaltiges Verwitterungsprodukt der Feldspate.

E. Weinschenk.

35. † Tenne, C. A., und Calderon, S.: Die Mineralfundstätten der Iberischen Halbinsel. Berlin 1902, A. Asher & Co. III u. 348 S. Pr. 10 M.

Gemeinsam mit Prof. Calderon in Madrid beabsichtigte Prof. Tenne seine einst auf mehrfachen Reisen in Spanien gewonnenen Kenntnisse der dortigen Mineralfundstätten in zusammen-[illegible]r Weise der wissenschaftlichen Welt zu machen, doch inmitten seines Wirkens ereilte ihn der Tod. Das Werk war indessen schon so weit fortgeschritten, daß es Calderon und Prof. Klein möglich war, dasselbe zu Ende zu führen. In seiner Anordnung im wesentlichen der Mineralogie von Naumann-Zirkel folgend, enthält es ein soweit wie möglich vollständiges Verzeichnis aller der aus Spanien und Portugal bekannten Mineralvorkommen. In der Überschrift steht stets neben dem deutschen der spanische und der portugiesische Name des betreffenden Minerals, sodann folgt die Literaturangabe und die nach Landschaften angeordnete Übersicht des Vorkommens. Besonders wertvoll erscheint die stete Angabe der geologischen Verhältnisse, unter denen die Minerale auftreten.

Als Anhang folgen einige dem Gedächtnis des verstorbenen Prof. Tenne gewidmete Seiten.

A. Klautzsch.

Neuste Erscheinungen.

Ahlenius, K.: Angermanälfvens flodomrade. En geomorfologisk-antropogeografisk undersökning. Uppsala 1903. 220 S. m. IV S. deutsch. Resumé u. 16 Kartenskizzen.

Becker, A.: Krystalloptik. Eine ausführliche elementare Darstellung aller wesentlichen Erscheinungen, welche die Krystalle in der Optik darbieten, nebst einer historischen Entwicklung der Theorien des Lichts. Stuttgart, F. Enke, 1903. 362 S. m. 106 Fig. Pr. 8 M.

Cross, W., J. P. Iddings, L. V. Pirsson, and H. S. Washington: Quantitative classification of igneous rocks. Based on chemical and mineral characters, with a systematic nomenclature. Chicago, University Press, 1903. 286 S.

Darapsky, L.: Tage- oder Tiefenwasser? Leipzig, F. Leineweber, 1903. 32 S. Pr. 1 M.

Göbl, W.: Geologisch-bergmännische Karten mit Profilen von Raibl nebst Bildern von den Blei- und Zinklagerstätten in Raibl. Aufgen. v. d. k. k. Bergämtern. Wien, k. k. Hof- u. Staatsdruckerei, 1903. 39 S. m. 1 geol. Karte 1:2500, 1 geol.-bergmännischen Karte, 2 Blatt Profilen, 68 Lagerstättenbildern und 3 Bildern von Handstücken.

Gouvy, A.: La métallurgie du fer et de l'acier à l'exposition de Düsseldorf 1902. Extr. d. mémoires de la Soc. des ing. civ. de France, Paris 1902. 115 S. m. 37 Fig. u. Taf. 30—33. Pr. 3 M.

Derselbe: État actuel des industries du fer et de l'acier dans les provinces du Rhin et de la Westphalie. Extr. d. mémoires de la Soc. des ing. civ. de France, Paris 1902. 158 S. m. 32 Fig. u. 4 Taf. Pr. 4 M.

Gruber, Ch.: Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert. Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissensch.-gemeinverständl. Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 42. Bd. Leipzig, B. G. Teubner, 1902. 137 S. m. 4 Karten.

Günther, S.: Wirtschaftsgeographie und Naturwissenschaft. Sonderabdr. a. d. „Monatsschrift f. Handels- u. Sozialwissenschaft“, 1. Jahrg., Heft 1. München, G. Schuh & Co., 1903. 12 S. Pr. 0,20 M.

Henze, H.: Der Nil, seine Hydrographie und wirtschaftliche Bedeutung. 4. Heft der I. Serie von „Angewandte Geographie“. Hefte z. Verbr. geogr. Kenntnisse in ihrer Beziehung zum Kultur- und Wirtschaftsleben. Red. v. Prof. Dr. K. Dove, Jena. Halle, Gebauer-Schwetschke, 1903. 103 S. m. 2 Abbild. Pr. 2 M.

Holm, G., und H. Munthe: Kinnekulle's Geologi (och Palaentologi) och tekniske användning af dess Bergarter. 3 Teile. Stockholm 1901. 152 S. m. 74 Phototypien u. 5 geol. Karten. Pr. 7 M.

Maitland, A. G., and W. D. Campbell: Geological Map of Kalgoorlie, Western Australia. Perth 1902. Pr. 26 M.

Maitland, A. G., and C. G. Gibson: Geological Sketch-map of Lennonville. Murchison, G. F. Perth 1902. Pr. 4 M.

Muck, J.: Der Erdwachsbergbau in Boryslaw. Berlin, Jul. Springer, 1903. 218 S. m. 53 Fig. u. 2 Taf.

Nedderich, W.: Wirtschaftsgeographische Verhältnisse, Ansiedlungen und Bevölkerungsverteilung im Ostfälischen Hügel- und Tieflande. Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde, Bd. 14, Heft 3. Stuttgart, J. Engelhorn, 1902. 329 S. m. 2 Karten. Pr. 9 M.

Reusch, H., und C. F. Kolderup: Tjeldbygningen og bergarterne ved Bergen. Bergens Museums Aarbog 1902, No. 10. 77 S. m. 19 Fig. u. 1 geol. Karte der Umgegend von Bergen i. M. 1 : 25 000. (Resumé in deutscher Sprache S. 63 bis 77).

Rohrbach, P.: Die wirtschaftliche Bedeutung Westasiens. 2. Heft der I. Serie von „Angewandte Geographie“. Hefte z. Verbr. geographischer Kenntnisse in ihrer Beziehung zum Kultur- und Wirtschaftsleben. Red. v. Prof. Dr. K. Dove, Jena. Halle, Gebauer-Schwetschke, 1902. 84 S. m. 1 Karte. Pr. 1,50 M.

Schwalbe, B., und H. Böttger: Grundriß der Mineralogie und Geologie. Zum Gebrauch beim Unterricht an höheren Lehranstalten sowie zum Selbstunterricht. Braunschweig, F. Vieweg und Sohn, 1903. 766 S. m. 418 Fig. u. 9 Taf. Pr. geh. 12 M., geb. 13,50 M.

Wagner, P.: Die mineralogisch-geologische Durchforschung Sachsens in ihrer geschichtlichen Entwicklung. Abh. d. naturw. Ges. Isis in Dresden, 1902, Heft 2, S. 63—128.

Wiechert, E.: Theorie der automatischen Seismographen. Abh. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Mathem.-phys. Klasse. Neue Folge. II. Bd. No. 1. Berlin, Weidmann, 1903. 128 S. m. 16 Fig. Pr. 8 M.

Notizen.

Kohlenproduktion Deutschlands im Jahre 1902.

	Steinkohlen t	Braunkohlen t	Koks t	Briketts und Naßpreßsteine t
Oberbergamtsbezirk Breslau	29 011 907	928 889	644 064	167 495
- Halle a. S.	9 864	29 250 019	—	4 920 613
- Clausthal	824 319	603 967	34 289	32 791
- Dortmund	58 087 641	—	8 065 583	1 652 520
- Bonn	12 326 798	5 493 290	401 570	1 337 925
Preußen	100 260 529	36 276 165	9 145 506	8 111 344
Im Vorjahre	*100 991 411*	*37 356 813*	*9 099 757*	*8 131 324*
Berginspektionsbezirk München	667 987	1 000	—	—
- Bayreuth	37 724	25 026	—	—
- Zweibrücken	527 048	—	—	—
Bayern	1 232 759	26 026	—	—
Im Vorjahre	*1 203 647*	*24 365*	—	—
Berginspektionsbezirk Zwickau I und II	2 325 000	—	46 793	13 382
- Ölsnitz i. E.	1 698 220	—	—	—
- Dresden	592 525	382 369	10 497	9 176
- Leipzig	—	1 359 216	—	213 228
Sachsen	4 615 745	1 741 585	57 290	235 786
Im Vorjahre	*4 411 370*	*1 626 928*	*62 978*	*209 495*
Hessen	—	294 170	—	37 192
Braunschweig	—	1 452 503	—	293 332
Sachsen-Meiningen, Sachsen-Coburg-Gotha und Schwarzburg-Rudolstadt	4 624	42 625	—	—
Sachsen-Altenburg	—	2 193 402	—	420 150
Anhalt	—	1 278 110	—	116 282
Elsaß-Lothringen	1 324 024	—	—	—
Deutsches Reich	107 437 681	43 304 586	9 202 796	9 214 086
Im Vorjahre	*107 825 009*	*44 505 025*	*9 163 473*	*9 251 452*

Nach der amtlichen Bergwerks-Statistik betrug die Förderung von Steinkohlen und Braunkohlen im Deutschen Reich:

	Steinkohlen t	Braunkohlen t
Im Jahre 1901 . .	108 539 444	44 479 970
- - 1900 . .	109 290 237	40 498 019
- - 1899 . .	101 639 753	34 204 666

(Nachrichten für Handel u. Gewerbe.) Vergl. auch d. Zeitschr. 1897 S. 397; 1898 S. 152; 1899 S. 344; 1900 S. 230; 1901 S. 276; 1902 S. 173; 1903 S. 117.

Ein- und Ausfuhr des deutschen Zollgebietes an Steinkohlen, Braunkohlen, Koks, Briketts und Torf im Jahre 1902.

	1902 t	1901 t
Steinkohlen.		
Einfuhr	*6 425 658*	*6 297 389*
Davon aus:		
Belgien	496 083	457 623
Frankreich	6 343	3 664
Großbritannien . . .	5 192 147	5 205 664
Niederlande	171 755	127 108
Österreich-Ungarn . .	542 312	484 130
Vereinigte Staaten von Amerika	5 101	5 694
Britisch Australien . .	5 404	8 153
Übrige Länder . . .	6 513	5 353
Ausfuhr	*16 101 141*	*15 266 267*
Davon nach:		
Freihafen Hamburg . .	662 561	720 240
Freihafen Bremerhaven, Geestemünde . . .	238 661	201 474
Belgien	2 217 419	1 761 791
Dänemark	81 953	50 945
Frankreich	980 867	796 987
Großbritannien . . .	30 838	32 526
Italien	37 479	31 858
Niederlande	4 540 956	4 025 661
Norwegen	7 696	7 254
Österreich-Ungarn . .	5 604 498	5 671 173
Rumänien	18 950	48 461
Rußland	579 238	838 950
Finland	7 328	7 203
Schweden	38 564	25 162
Schweiz	1 019 704	1 028 599
Kiautschou	17 561	4 998
Vereinigte Staaten von Amerika	2 807	300
Übrige Länder . . .	14 061	12 685
Braunkohlen.		
Einfuhr	*7 882 010*	*8 108 943*
Davon aus:		
Österreich-Ungarn . .	7 881 986	8 108 907
Übrige Länder . . .	24	36
Ausfuhr	*21 766*	*21 718*
Davon nach:		
Niederlande	1 162	1 175
Österreich-Ungarn . .	20 144	19 902
Übrige Länder . . .	460	641
Koks.		
Einfuhr	*362 488*	*400 197*
Davon aus:		
Freihafen Hamburg . .	82 058	51 440
Belgien	176 385	226 625
Frankreich	55 178	58 133
Großbritannien . . .	21 253	33 179
Österreich-Ungarn . .	26 387	29 382
[illegible] Länder . . .	1 227	1 438
Ausfuhr	*2 182 383*	*2 096 931*
Davon nach:		
Freihafen Hamburg . .	4 260	4 956
Belgien	176 042	113 680
Dänemark	21 425	14 359
Frankreich	703 528	753 647
Italien	28 521	32 695
Niederlande	185 100	130 164
Norwegen	14 047	10 698
Österreich-Ungarn . .	539 908	607 281
Rumänien	4 167	2 955
Rußland	187 602	186 324
Schweden	27 198	25 385
Schweiz	125 802	129 232
Spanien	17 460	2 628
Mexiko	113 192	60 712
Vereinigte Staaten von Amerika	15 733	—
Britisch Australien . .	2 715	7 925
Übrige Länder . . .	15 683	14 290
Preß- und Torfkohlen, Feueranzünder.		
Einfuhr	*81 854*	*92 037*
Davon aus:		
Belgien	64 354	81 401
Niederlande	7 470	209
Österreich-Ungarn . .	7 304	10 202
Übrige Länder . . .	2 726	225
Ausfuhr	*697 799*	*529 765*
Davon nach:		
Freihafen Hamburg . .	5 702	4 524
Belgien	32 330	24 722
Frankreich	17 373	17 279
Niederlande	227 645	177 642
Österreich-Ungarn . .	23 431	7 850
Schweiz	371 541	286 625
Übrige Länder . . .	19 777	11 123
Torf.		
Einfuhr	*16 696*	*15 103*
Davon aus:		
Niederlande	11 965	8 921
Rußland	2 163	3 739
Übrige Länder . . .	2 568	2 443
Ausfuhr	*13 410*	*11 588*
Davon nach:		
Niederlande	7 213	4 142
Schweiz	4 037	4 592
Übrige Länder . . .	2 160	2 854

(Nach Nachrichten f. Handel u. Gewerbe.) Vergl. auch d. Zeitschr. 1899 S. 148 u. 1902 S. 389.

Zwei Erzvorkommen im westlichen Bosnien.

(C. Rauscher; Montanzeitung 1902 S. 463—65.)

Aus dem südwestlichen Teil von Bosnien sind seit ca. 5 Jahren die beiden ersten Erzlagerstätten bekannt geworden; beide liegen in der Gemeinde Prisjeke, 10 km vom Bezirksorte Ključ. Im Graben Osoje treten Phyllite zu Tage, welche stark mit Schwefelkiesen durchsetzt sind; dieselben bilden eine Bank, deren Mächtigkeit, soweit sie ohne Schürfen festgestellt werden konnte, ca. 8 m betrug. Durch die Aufschlüsse der benachbarten Gräben konnte der Kies auf ca. 800 m im Streichen (O—W; Einfall steil nach N) verfolgt werden bei einem Höhenunterschiede der verschiedenen Fundorte von 100 bis

120 m, sodass die grosse Mächtigkeit des meist aus Derberzen bestehenden Lagers eine Erschließung lohnend erscheinen läßt. Die Analyse einer Erzprobe vom Graben Osoje ergab einen Eisengehalt von 45,34 Proz. und geringe Mengen von Kobalt, Arsen, Blei, Zink und Kupfer. — Das zweite Erzvorkommen liegt nicht weit von dem ersten, östlich vom Jezerina-Graben; hier steigt das Gehänge zu einer etwa 100 m breiten und 500 m langen Kuppe an, auf der im Ackerboden bis kopfgrosse Eisenerzklumpen gefunden wurden. Die Analyse eines als Magnetit zu bezeichnenden Erzes ergab 73,43 Proz. Fe_2O_3, 22,10 FeO und kleine Mengen Mn, Al etc. Anstehend wurde weder das Gestein, noch das Erz selbst gefunden, da eine über 3 m mächtige Erd- (resp. Verwitterungs-) Schicht alles verdeckt. Auch am östlichen Gehänge der Kuppe, in einer Ausdehnung von etwa 1 km, wurden Eisenerzfindlinge getroffen. Weniger reine Erze eines anderen Lagers fanden sich ferner am westlichen Hange des Jezerina-Grabens und Roteisenstücke $2^1/_2$ km noch weiter westlich auf den Hügeln des Rjekatales. — Schlacken und verfallene Pingen zeigen an, dass in dieser Gegend bereits in alten Zeiten einmal Bergbau getrieben worden ist. (Vergl. d. Z. 1898 S. 405.) *F. Wiegers.*

Vereins- u. Personennachrichten.

Der **Deutsche Kolonialkongrefs 1902** hält — (Resolution IV) — im Interesse der weiteren geologischen und bergbaulichen Erschließung der deutschen Schutzgebiete folgende Maßnahmen für erforderlich:

1. Die Ausrüstung eines jeden wichtigeren Gouvernements mit einem Geologen und einem Bergbeamten, die berufen sind, einerseits diejenigen geologischen Formationen, welche die beste Aussicht auf Erschließung von Bodenschätzen bieten, zu erforschen und andererseits die Prüfung der Lagerstätten auf die Möglichkeit wirtschaftlicher Ausbeutung vorzunehmen und dem Gouvernement in bergtechnischen und bergrechtlichen Fragen als Beirat zu dienen.

2. Eine möglichst entgegenkommende Handhabung der bergrechtlichen, bergpolizeilichen und sonstigen Vorschriften gegenüber den Schürfenden, und zwar neben den Schürfgesellschaften auch gegenüber den Einzelschürfern (Prospektoren), da bis jetzt in fast allen Bergbauländern gerade durch die kleinen Schürfer wichtige mineralische Funde gemacht worden sind und erfahrungsgemäß Schürfer sehr leicht durch allzuscharfe Beschränkungen von ihrer nützlichen und schwierigen Tätigkeit abgeschreckt werden.

3. Die Einschränkung der Verfügung des Herrn Reichskanzlers vom 25. März 1902, betreffend die Schaffung eines Vorbehaltes für den Landesfiskus von Deutsch-Ostafrika zur ausschließlichen Aufsuchung und Gewinnung von Mineralien in den Flußbetten des Schutzgebietes, in dem Sinne, daß sie sich nur auf Wasserläufe, soweit sie schiffbar sind, bezieht. Da die Untersuchungen der Schürfer in der Regel von den oberen Fluß- und Bachbetten ausgehen, so würde die Aufrechterhaltung der Verordnung geradezu einem Ausschluß der Schürfer von der Kolonie gleichkommen. Außerdem wäre der Begriff der Schiffbarkeit genau zu bestimmen, da tropische, in der Regenzeit schiffbare Flüsse oft in der Trockenzeit kein oder fast kein Wasser führen.

4. Die Verbesserung des Beförderungswesens, die Ermäßigung der Frachttarife und den Bau von Eisenbahnlinien, welche der Erschließung der Bodenschätze der Kolonialgebiete dienen. — Vergl. S. 28 u. 193.

Zur Verhütung von Stein- und Kohlenfall.

Am 2. und 3. April fand in Berlin unter Vorsitz des Oberberghauptmanns v. Velsen eine Sitzung der Stein- und Kohlenfallkommission statt, an der sämtliche Abteilungen der Kommission teilnahmen. Man erörterte zunächst die Ergebnisse der Reisen, die im Jahr 1901 im amtlichen Auftrage Mitglieder der Kommission nach Großbritannien, Frankreich, Belgien, Österreich und dem Königreich Sachsen zum Studium der Maßnahmen gegen Stein- und Kohlenfall unternommen haben. Alsdann berichteten die einzelnen Abteilungen über die Versuche, die man in ihren Bezirken auf einer Reihe von Gruben in den letzten zwei Jahren mit neuen Abbau- und Ausbaumethoden und mit der Azetylenbeleuchtung angestellt hat. Man erkannte allseitig an, daß es dringend erwünscht sei, diese Versuche, insbesondere die mit dem Spülversatzverfahren und dem systematischen Ausbau, die nach den bisherigen Erfahrungen geeignet erscheinen, die Gefahr von Stein- und Kohlenfall erheblich zu vermindern, in umfangreichem Maße weiter fortzusetzen. Nach Ablauf von ca. zwei Jahren gedenkt die Kommission wieder zusammenzutreten, um endgültige Maßnahmen zur Verhütung von Stein- und Kohlenfall vorzuschlagen.

In der Angelegenheit der **Wünschelrute** erklären die Unterzeichneten folgendes:

Es ist nicht Aufgabe der Geologie, sondern der Physik, Physiologie und Psychologie, zu untersuchen, ob, wie und wann die Wünschelrute sich bewegt. Die bisherigen Untersuchungen der Physiker Gilbert, Erman, Pfaff u. a., sowie des Chemikers Chevreul unter Mitwirkung der Physiker Babinet und Boussingault zeigten, daß es sich hier um unbewußte, sog. ideomotorische Muskelbewegungen handelt, die durch Einbildung zu stande kommen.

Den Nachweis des Wertes der Wünschelrute für die unterirdische Wasserbewegung haben nicht die Geologen zu erbringen, sondern die Rutengänger. Irgend ein tatsächlicher und stichhaltiger Beweis wurde von ihnen bisher nicht geliefert. Was sie vorgeben, sind teils kindliche, unkontrollierbare und unkontrollierte Behauptungen, teils bewußte, teils unbewußte Unwahrheiten, mit denen die Wissenschaft bisher nichts anfangen konnte. Die Untersuchungen von Fr. Grand-Maison, Paramelle, Auscher u. a.

haben keinerlei Beziehungen der Wünschelrute zum Vorhandensein von unterirdischem Wasser festgestellt. Wenn solche scheinbar vorhanden waren, dann beruhten sie auf Zufall, der hier eine um so größere Rolle spielt, als unterirdisches Wasser fast überall vorhanden ist.

Inwieweit Graf Wrschowetz und J. Beraz, die beiden meist genannten Quellenfinder, bewußt oder unbewußt andere täuschten, wird schwer festzustellen sein. Daß ihre „Erfolge“ in den meisten Fällen keine waren, hat sich erwiesen. Wir selbst hatten Gelegenheit, ihren „Geschäftsbetrieb“ bei Wasserversorgungen in Römersberg i. H., Rotenburg a. T., Deidesheim, Nietleben bei Halle und Altscherbitz kennen zu lernen. Wir verweisen weiter auf die Warnungen, welche der badische Minister des Innern am 25. Mai 1888, auf Grund seiner Erfahrungen mit Herrn J. Beraz, erlassen hat.

An jedem Punkt der Erde wird man auf Wasser stoßen, wenn man genügend tief bohrt und in den Tiefländern und Tälern wird Wasser fast überall in mäßiger Tiefe auftreten, ausgenommen in Tonschichten. Die Tiefe des unterirdischen Wasserspiegels schwankt im deutschen Mittelgebirge vielleicht zwischen 0 und 800 m. Das Vorhandensein von Wasser ist an sich kein Wunder und kein Grund, einen Erfolg zu behaupten. Wir könnten den Behauptungen der Rutengänger nur dann näher treten, wenn durch Nachprüfung der Beweis erbracht wäre, daß an allen denjenigen Stellen, wo die Rute kein Wasser anzeigte, auch tatsächlich keins vorhanden ist.

Die Angabe der Wünschelrutengänger, daß an einem bestimmten Punkt in bestimmter Tiefe eine so und so starke „Wasserader“ sich befinde und links und rechts davon nicht, ist unsinnig und lächerlich. Hunderte von Kilometern Schächte und Bohrungen und Tausende von Kilometern Stollen hat der Bergbau bereits in der Erde angelegt und damit uns die unterirdische Wasserverteilung und -bewegung kennen gelehrt.

Nur an wenigen Stellen in abflußlosen Becken, in gestauten unterirdischen Wasseransammlungen werden die tiefsten Regionen des Wassers sich im Ruhezustand befinden. Weitaus das meiste unterirdische Wasser ist der Schwere folgend in den Gesteinsporen und -klüften in Bewegung. „Wasseradern“, seitlich begrenzte kanalartige Wasserstränge kennt die Quellenkunde nur wenig, sie kommen vielleicht im Kalkgebirge und in Höhlen als unterirdische Bäche vor.

Große Mittel müssen die Wünschelrutenleute aufwenden, wenn ihnen die Wissenschaft glauben soll. Wir können aber bezeugen, daß aus vielen Beispielen des vergangenen Jahrhunderts besonders in Frankreich der Nachweis bereits erbracht worden ist, daß die Wünschelrute mit der unterirdischen Wasserverteilung nichts zu tun hat. Leider hat dieser Nachweis viele Millionen gekostet: sie würden sich noch vervielfachen, wenn viele Hineingefallene sich nicht schämten, an die Öffentlichkeit zu gehen. [illegible] Wünschelrute kann sonach von einem [illegible]n und wissenschaftlich denkenden Menschen, der ein einigermaßen entwickeltes Verantwortlichkeitsgefühl besitzt, nur als Aberglaube, als auf Einbildung und Täuschung beruhend zurückgewiesen werden, nicht minder aber auch das Verfahren der mit anderen unkontrollierbaren Mitteln, galvanischen Ketten, Körperfühlung u. s. w. arbeitenden Wasserfinder J. Beraz und Graf Wrschowetz.

Die Vertreter der Geologie ziehen ihre Schlüsse auf die Verteilung und Bewegung des unterirdischen Wassers aus der Verteilung und Lagerung der sehr durchlässigen und wenig durchlässigen Schichten und Gesteine.

Die Unterzeichneten fühlen daher keine Veranlassung, auf abergläubische und längst widerlegte Behauptungen weiter einzugehen. Darin glauben sie sich eins mit dem überwiegenden Teil ihrer Fachgenossen.

So wenig jedoch viele Zweifel und Einwände gegen die Echtheit und Wirksamkeit mancher sog. Reliquie ihrer Verehrung Eintrag zu tun vermochten, so wenig wir weiter der Meinung sind, daß die Verurteilung von 100 Nardenkötters die Kurpfuscherei vernichten wird, so wenig erwarten wir auch, daß die Wünschelrute verschwinden wird.

Mundus vult decipi, decipiatur.

F. Beyschlag,
Dr. phil., Geh. Bergrat u. Professor, Berlin.

F. Wahnschaffe,
Dr. phil., Geh. Bergrat u. Professor, Berlin.

K. Keilhack,
Dr. phil., Professor, kgl. Landesgeolog, Berlin.

A. Leppla,
Dr. phil., kgl. Landesgeolog, Berlin.

Ernannt: T. H. Holland zum Director of the Geological Survey of India, Calcutta, an Stelle des zurückgetretenen Direktors C. L. Griesbach.

Die k. ungarische geologische Gesellschaft hat in ihrer Sitzung am 6. Februar 1903 dem Professor V. Uhlig die Szabó-Medaille als Anerkennung für seine „Geologie des Tatragebirges“ zuerkannt. Diese Medaille wird alle 6 Jahre für die beste Arbeit auf ganz oder teilweise ungarischem Gebiete verliehen.

Der o. Professor der Mineralogie an der Universität Krakau Dr. Felix Kreutz ist in den Ruhestand getreten.

Gestorben: Privatdozent Ingenieur Friedrich Toldt, verdient um das Eisenhüttenwesen, am 15. März zu Graz im Alter von 44 Jahren. (Vergl. Österr. Z., Vereins-Mitt., 1903 S. 34; Stahl u. Eisen 1903 S. 543.)

Dr. Viktor R. v. Rainer am 17. März zu Klagenfurt im 74. Lebensjahre.

Berghauptmann Otto Taeglichsbeck, seit 1892 Oberbergamts-Direktor zu Dortmund, am 19. April zu Wiesbaden im Alter von 64 Jahren.

Schluſs des Heftes: 30. April 1903.

Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Juni.

Die nutzbaren Eisensteinlagerstätten — insbesondere das Vorkommen von oolithischem Roteisenstein — im Wesergebirge bei Minden.

Von

Dr. Th. Wiese, Minden i./W.

Während früher im Wesergebirge nur Toneisensteine gewonnen wurden, ist heute die Gewinnung von Roteisenstein in den Vordergrund getreten.

In der Porta Westfalica, welche infolge der großartigen jurassischen Aufschlüsse, infolge der Nähe der Obernkirchener Steinkohlengruben, des Bades und der Saline Oeynhausen, sowie der technisch nur geringeren Wert habenden Steinkohlengruben bei Minden schon seit längerer Zeit die Beachtung der Bergleute und Geologen gefunden hatte, wurde gegen das Ende der 50er Jahre des verflossenen Jahrhunderts mit besten Hoffnungen eine Eisenhütte unter dem Namen „Porta Westfalica" errichtet und betrieben. Man verarbeitete hier Eisennieren, welche in erheblicher Menge in den diluvialen Schottermassen gefunden werden, die am Südabhange des Wesergebirges an der Porta mächtige Hügel bilden. Die Menge der in dem verliehenen Felde „Friedrich der Große" in der Zeit vom 1. Mai 1865 bis ebendahin 1866 geförderten Erze betrug 12 500 t, wobei sich die Gewinnungskosten für 10 t auf 56,6 M. stellten.

Diese Nieren bestehen im wesentlichen aus Eisenhydroxyd und enthalten im Durchschnitt 32 Proz. Fe, geröstet bis 44 Proz. Eine ältere Analyse ergab:

	Schale Proz	Kern Proz.
SiO_2	22,—	15,63
Al_2O_3	9,63	10,45
Fe_2O_3	51,83	54,85
FeO	Spuren	1,55
CaO	2,83	2,87
MgO	1,37	1,40
SO_3	0,16	0,26
CO_2	3,68	4,93
H_2O	8,24	8,03
	99,74	99,97

Ferner verwertete man Sphärosiderite, die im unteren Dogger bei dem am linken Weserufer gelegenen Dorfe Dehme durch Stollnbau gewonnen wurden — vom 1. Mai 1865—66 6500 t bei 66 M. Selbstkosten für 10 t — sowie die oolithischen Toneisensteine des noch weiter zu erwähnenden Wittekindflözes, welches durch mehrere Stollen aufgeschlossen war; außerdem Brauneisensteine aus Ibbenbühren und andere fremde Erze.

Trotzdem diese Hütte mit einem nicht unbedeutenden Kapital begründet war und trotz des günstigen Umstandes, daß ein größerer Teil der Erze an Ort und Stelle gewonnen, zum Teil sogar durch eine Überführung vom Stolln in den Hochofen hätten gefahren werden können, geriet die betreffende Gesellschaft 1866 in Konkurs. Die vor der Errichtung der Hütte im kleinen angestellten Versuche hatten zwar die Verhüttung der Porta-Erze als gewinnbringend erscheinen lassen, man hatte sich aber in der Güte und Menge der vorhandenen Erze verrechnet.

Außerdem hatten sich die auf den nur 3 km von der Hütte entfernt liegenden Zechen „Böhlhorst" und „Laura" gewonnenen Kohlen, auf welche man gleichfalls gerechnet hatte, als völlig ungeeignet zur Verhüttung der Porta-Erze erwiesen, sodaß die Brennmaterialien von der 15 km entfernten Kokerei bei Obernkirchen und aus Westfalen bezogen werden mußten. Ein in den Jahren 1870—73 erneuerter Versuch schlug ebenfalls fehl und endete mit der Liquidation. Inventar und Gerechtsame gingen in den Besitz der Essener Kreditanstalt über.

Ein eigenartiges Geschick wollte es, daß kurz darauf mächtige und wertvolle Eisensteinlager im Wesergebirge erschlossen wurden, die zwar seit längerer Zeit bekannt waren, jedoch wegen Mangels an Kenntnis der geologischen Verhältnisse und wegen Mangels an Aufschlüssen für nicht abbauwürdig gehalten wurden.

Zahlreiche Aufschlüsse bewiesen aber, daß im westfälischen Wesergebirge wertvolle jurassische Roteisensteine vorkommen. Diese werden heute durch einen umfangreichen Bergbau gewonnen, der 1883 von der Essener Kreditanstalt begonnen, seit 1887 von der Dortmunder Union auf den Gruben „Wohlverwahrt" und „Victoria" betrieben wird, die beide östlich der Porta am Nordabhange des Wesergebirges im Kreise Minden liegen

und durch eine Kleinbahn an die Köln-Mindener Eisenbahn angeschlossen sind.

Die Gewinnung von Toneisensteinen beschränkt sich heute auf den Abbau des Wittekindflözes in der Wallücke bei Bergkirchen im westlichen Teile der Weserkette, sowie auf die Gewinnung von Eisennieren in der Kiesgrube Bockshorn bei Veltheim an der Weser. Beide Erze werden auf der Georgs-Marienhütte zu Osnabrück verarbeitet. Von Bedeutung ist jetzt aber hauptsächlich das Roteisensteinvorkommen.

Die vorliegende Abhandlung will versuchen, das Vorkommen und die Zusammensetzung des Roteisensteins im Wesergebirge zu beschreiben, sowie seinen Horizont und die Art seiner Entstehung zu bestimmen.

I. Das Wesergebirge und die dasselbe zusammensetzenden Schichten.

1. Allgemeines Verhalten der Weserkette.

Über den allgemeinen Bau des Wesergebirges ist unter Zugrundelegen der Monographie Römers[1]) kurz folgendes zu sagen: Im Gegensatz zu den meisten kleineren Erhebungen nördlich des Harzes zwischen Leine und Elbe, von mehr oder weniger verschiedener äußerer und innerer Bildung, tritt uns das Wesergebirge als eine in sich zusammengehörige Gebirgskette entgegen. Im O von Süntel begrenzt, erstreckt es sich nach W über die Porta Westfalica hinaus bis Lübbecke, also auf eine Strecke von mehr als 50 km, mit einem Streichen von OSO gegen WNW; hier ändert sich das Streichen unter einem stumpfen Winkel nach WSW, auf eine Strecke von ca. 12 km, bis Rödinghausen, um dann wieder in die alte Richtung überzugehen, die es bis zu seinen Ausläufern an der Haase beibehält.

Die Schichten fallen gegen NNO ein unter einem Winkel, der nach Ferd. Römer zwischen 15—36° schwankt, und zwar ist das Einfallen meist sehr regelmäßig, nur gestört durch kleinere besondere Faltungen in den Vorbergen. Die Neigung nimmt von O gegen W hin zu: bei Kleinenbremen beträgt sie 16°, an der Porta ca. 20°. Hiermit hängt auch die Breite des Gebirges zusammen, die, im O am erheblichsten, bis 5 km, nach W hin bedeutend abnimmt. In der Porta beträgt sie weniger als 2 km, im westlichen Teile an der Haase dagegen nur noch wenige hundert Schritte. Die höchste Erhebung oberhalb Hessisch-Oldendorf beträgt 1115 Fuß; der Spiegel der Weser an der Porta liegt 93 m über dem Spiegel der Nordsee.

[1]) Ferd. Römer: Die jurassische Weserkette. Bonn 1858.

2. Die das Wesergebirge zusammensetzenden Schichten, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse zwischen der Porta und Kleinenbremen.

In die das Wesergebirge zusammensetzenden Schichten bekommt man einen großartigen Einblick an der Porta Westfalica, 6 km südlich von Minden, wo die Weser das ganze Gebirge in einer Breite von über 1 km durchbrochen hat. Daß dieser Durchbruch wahrscheinlich das Ergebnis einer großen Verwerfung ist, wurde durch die Aufschlüsse der Steinkohlengruben bei Minden erwiesen, auf welchen unmittelbar unter dem heutigen Weserbette eine mächtige Verwerfungsspalte angefahren wurde. Zahlreiche natürliche und künstliche Aufschlüsse lassen hier in der Porta die das Wesergebirge hauptsächlich zusammensetzenden Schichten erkennen, mit Ausnahme der Liasschichten, die, wie sich ergeben wird, sich von selbst aus dem Rahmen dieser Arbeit ausschließen.

Bei der Beschreibung der Schichten kann ich mich im wesentlichen an die Arbeiten Römers und Credners[2]) halten, von denen letzterer allerdings nur das Profil, wie es sich an der Porta bietet, bearbeitet hat. Da sich jedoch diese Verhältnisse sowohl nach O als nach W auffallend schnell und teilweise sehr erheblich ändern, dadurch, daß einige Schichten an Mächtigkeit bedeutend zunehmen, andere wieder ganz verschwinden, so dürfte es erforderlich sein, wenn man sich über die Lage des Roteisensteins unterrichten will, zunächst ein Gesamtprofil durch das Wesergebirge aufzustellen unter Berücksichtigung aller vorhandenen und besonders auch der bergbaulichen Aufschlüsse.

Für die Beschreibung des Roteisensteins ist man auf eigene Beobachtungen angewiesen, da derselbe bisher nicht genügend Beobachtung in der Literatur gefunden hat.

Die untersten Schichten, welche wir in der Porta aufgeschlossen finden, gehören dem oberen Dogger an. Die darunter liegenden Schichten des unteren Dogger mit Belemnites giganteus, Ammonites Humphrisianus, Lutraria gregaria u. s. w. und die Amaltheen-, Posidonien- und Radiansschichten des Lias sind durch diluviale Schottermassen und Gehängeschutt verdeckt. Letztere wurden aber durch den Betrieb einer Schwefelkiesgrube bei Dehme, erstere beim Treiben eines Versuchsstollns auf Sphärosiderite zwischen Dehme und der Porta gefunden. Außerdem finden wir sie südlich von Kleinenbremen bei Todemann.

[2]) Heinr. Credner: Über die Gliederung der oberen Juraformation und der Wealdenbildung im nordwestlichen Deutschland. Prag 1863.

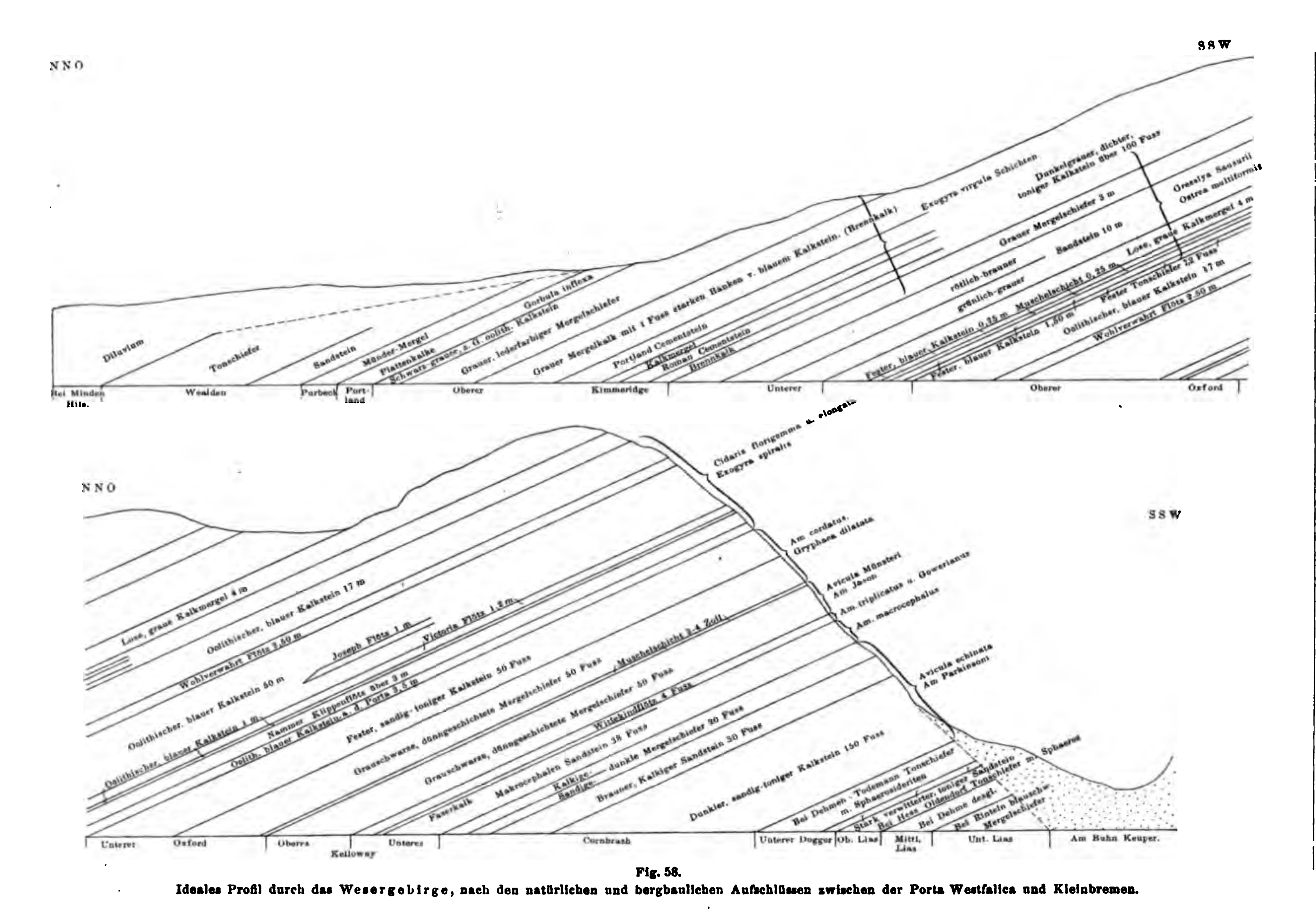


Fig. 58.
Ideales Profil durch das Wesergebirge, nach den natürlichen und bergbaulichen Aufschlüssen zwischen der Porta Westfalica und Kleinbremen.

Eine große Durchschnittsprobe dieser Sphärosiderite, welche eine Zeit lang bergbaulich gewonnen wurden, ergab für:

*)	I. rohes Erz Proz.	II. geröstetes Erz Proz.
SiO_2	14,56	19,03
Al_2O_3	9,48	13,99
Fe_2O_3	48,79 = 34,15 Fe	54,65 = 40,7 Fe
MgO	2,76	4,86
CaO	3,04	4,55
SO_3	1,02	0,55
P_2O_5	0,64	0,67
Glühverlust	20,13	2,40

Im Durchschnitt schwankte der Fe-Gehalt zwischen 27 und 37 Proz.

Über diesen dem Lias und unteren Dogger angehörigen Schichten erhebt sich die Weserkette; ihr südlicher Abhang besteht aus den oberen Gliedern des braunen Juras, der Rücken und der Nordabhang aus dem oberen Jura, welchem sich am Fuße die Wealdenformation anlagert.

Cornbrash.

Der untere Teil des südlichen Abhanges besteht aus etwa 200 Fuß[3]) mächtigen wechselnden Schichten von dunkelgrauem, sandigem Mergelschiefer, mergligem Sandstein und sandigem Mergelkalk. Nach ihren nicht zahlreichen Versteinerungen: Ammonites Parkinsoni, Ostrea costata, Avicula echinata gehören sie dem Cornbrash an. Sie lassen 3 Zonen erkennen:

Zu unterst liegt in einer Mächtigkeit von 150 Fuß ein dunkles, sandigtoniges, kalkhaltiges und von kleinen Glimmerplättchen erfülltes Gestein, welches, in frischem Zustande ziemlich fest, an der Luft in schiefrige Bruchstücke zerfällt.

Darüber folgt ein dem gleich zu erwähnenden Bausandsteine ähnlicher brauner, kalkiger Sandstein, der im unteren Teile mehr kalkig, im oberen mehr sandig ist. Seine Mächtigkeit beträgt 30'. Alsdann finden sich 20' starke, dunkle, kalkig sandige Mergelschiefer, ähnlich dem untersten Gliede.

Unteres Kelloway.

Es folgt der bis 38 Fuß mächtige, technisch wichtige Bausandstein. Dieser ist ein grobkörniger, gelblich grauer und braun geflammter Sandstein, der mit den Worten Römers „aus groben, eckigen Quarzkörnern und einem Bindemittel von pulverigem gelbbraunen Eisenoxydhydrat“ besteht. Derselbe ist an Versteinerungen verhältnismäßig arm, mit Ausnahme einer dünnen kalkigen Schicht ungefähr in der Mitte des Sandsteins. Hier finden sich in schönen Exemplaren:

Ammonites macrocephalus und Parkinsoni, Belemnites subhastatus und andere Versteinerungen des unteren Kelloway.

Häufig tritt auf Klüften dieses Sandsteines Aragonit auf. Außerdem ist er von zahlreichen Adern von Kohleneisenstein durchzogen, welche bedeutend fester als der Sandstein selbst sind. W. Dunker erwähnt ferner das Vorkommen von Bleiglanz, der stellenweise ein geflossenes, schlackenartiges, traubiges Aussehen hat. Derselbe ist dann dunkler als gewöhnlicher Bleiglanz, frei von Schwefelantimon, enthält aber Eisenoxydhydrat und Spuren von Mangan. (Dunker: Bemerkungen über das Vorkommen einiger Mineralsubstanzen in den Oolithgebilden der Wesergegenden. Bericht des Vereins für Naturkunde zu Kassel. 1838.)

Dem Verfasser gelang es nur helleren krystallinen Bleiglanz zu finden, in den Kammern des Am. macrocephalus oder als anderes Vererzungsmittel. Auch Bernstein soll in diesen Schichten gefunden sein, der vielleicht mit den zahlreichen im Sandstein vorkommenden Holzresten in Verbindung zu bringen ist, welche Koniferen und Cykadeen entstammen.

Nach Römer soll dieser Bausandstein sehr bald verschwinden, wenn man sich von Hausberge in der Richtung gegen Kleinenbremen entfernt. Seine Abwesenheit sei um so sicherer, als es auf dieser Strecke an zahlreichen Nachforschungen zu seiner Auffindung als eines wertvollen Baumaterials nicht gefehlt habe. Daß aber diese an der Porta bis 38' mächtige Schicht so schnell sich ganz oder wenigstens ihren Charakter als Sandstein verlieren sollte, scheint wenig wahrscheinlich.

Wenn nun die meisten Schürfungen nach dem Sandsteine vergeblich waren, so kann dieses auch darin seine Erklärung finden, daß nach Kleinenbremen zu der Südabhang des Gebirges besonders stark mit Gehängeschutt bedeckt ist und daher ein tieferes Eindringen in das Gebirge erforderlich war. Außerdem nimmt der noch zu erwähnende Coralrag, welcher in der östlichen Hälfte den Kamm des Gebirges bildet, nach O hin bedeutend an Mächtigkeit zu, sodaß hierdurch bei annähernd gleichbleibender Höhe des Gebirges die darunter liegenden Schichten eine tiefere Lage bekommen.

Dem Verfasser gelang es denn auch, den Sandstein südlich der Zeche „Victoria“ anstehend zu finden. Er tritt hier quarzreicher

*) Die mit * bezeichneten Analysen wurden im Betriebslaboratorium der Dortmunder Union ausgeführt.

[3]) [illegible] Messungen sind statt in Fuß [illegible] in [illegible]ben.

i Hausberge auf, was durch eine Aus-
ıg des Eisenoxydhydrats bedingt zu
scheint. Außerdem wurde er südlich
leinenbremen in einem Bruche gefunden,
stark zertrümmert war. Seine Mäch-
t betrug hier mindestens 15 Fuß, dabei
as Liegende nicht zu erreichen.
ıch nach W hin soll der Sandstein
über die Wittekindskapelle hinaus zu
gen sein, wie **Römer** auf Seite 358,
20 ff. angibt. In neuerer Zeit wird
r sowohl bei Häverstädt (vergl. **Römer**,
l, Zeile 20—23) als weiter bei Berg-
n gebrochen, und seine Übereinstim-
mit dem Porta-Sandstein ist unzweifel-
erwiesen durch das gleich zu beschrei-
ihn überlagernde Eisensteinflöz.
egrenzt wird der Sandstein meist von
bis mehrere Zentimeter starken Schicht
eißem Faserkalk, zu welchem die fol-
Schicht das Material geliefert hat.

Wittekindflöz.

ieses, ein kalkig mergliger Eisenoolith,
in grauschwarzes, an der Luft zer-
elndes und sich rötendes, kalkig san-
Gestein, welches von zahlreichen ein-
ngten, konzentrisch schaligen Oolith-
rn häufig weiß gesprenkelt erscheint.
das ganze Gestein besteht aus Ver-
rungen:
mmonites triplicatus, macrocephalus, Go-
ıus, Belemnites semihastatus u. s. w.
ein Eisengehalt nimmt teilweise so zu,
s zu einem Eisensteinflöze wird. In-
essen ist es auch durch zahlreiche
farbeiten gut aufgeschlossen. Es läßt
im Streichen weit verfolgen und soll
westlich von Lübbecke bei Röding-
n noch auftreten. Bereits in den
Jahren wurde seitens der Essener
tanstalt auf dieses Flöz geschürft bei
Dorfe Häverstädt und auch die Porta-
verarbeitete Erze dieses Flözes, die
Wittekindsberge im Pariser Erbstolln
ndern gewonnen wurden. Seine Mäch-
t beträgt an der Porta 3—4'.
uch heute noch wird das Flöz abge-
und zwar in der Wallücke, etwa 1,5 km
ch von Bergkirchen, auf der Grube
a I". Diese ist im Besitze der Georgs-
nhütte und durch eine Sekundärbahn
ler Bahn Minden—Löhne—Osnabrück
nden.
as Flöz tritt hier bei einem Einfallen
0—40° in einer Mächtigkeit von 90 cm
dann folgt ein bis 2 m starkes Band
Schwefelkies und darüber noch etwa
ı Eisenstein. Letzteren läßt man ge-
ich mit dem Schwefelkies stehen, um
ein gutes Hangendes zu haben. Der Eisenstein wird hier augenblicklich durch 2 Stollen, den Karls- und Hedwigs-Stolln, abgebaut. Ein dritter soll bei dem Dorfe Lutter angesetzt werden, wo das Flöz bei einem etwas geringeren Eisengehalte bis 1,80 m mächtig sein soll.

Das Erz ist ein Toneisenstein[4]), der im Mittel 30 Proz. Eisen enthält:

SiO_2	26,69	Proz.
Fe_2O_3	42,00	-
Al_2O_3	3,04	-
CaO	14,00	-
MgO	1,02	-
SO_3	1,93	-
P_2O_5	1,13	-
$CO_2 + H_2O$	9,76	-
	99,57	Proz.

Es folgt eine 100 Fuß mächtige Schicht von schwarzgrauen, dünngeschichteten Mergelschiefern, die teils sandig, mit Säuren brausen und an der Luft rasch zu schiefrigen Bruchstücken zerfallen. Diese Schicht ist im Aussehen ganz gleichartig, es lassen sich jedoch 2 Versteinerungszonen unterscheiden.

Oberes Kelloway.

In dem unteren Teile befinden sich: Belemnites semihastatus depressus, Avicula Münsteri, Ammonites Jason.

Unterer Oxford.

Etwa 50' über der Eisenoolithbank (s. Profil) liegt in schwarzgrauen, Glimmerplättchen enthaltenden Mergelschiefern eine schwache, ca. 10 cm starke Schicht, welche fast ganz aus meist verdrückten Muschelschalen besteht.

Darüber folgen schwarzgraue Mergelschiefer mit einzelnen Geoden von Kalkmergel, die häufig Krystalle von wasserhellem Quarz, Kalkspat und Braunspat enthalten. In dieser Schicht wie in der aus verdrückten Muschelschalen bestehenden finden sich häufig:

Gryphaea dilatata,
Ammonites cordatus,
Trigonia clavellata,

welche für die untere Oxfordgruppe bezeichnend sind.

Da aber diese Versteinerungen den darunter liegenden Mergelschiefern fehlen, muß man diese wohl zum oberen Kelloway rechnen, wenn sie sich auch petrographisch nicht wesentlich unterscheiden. Man kann sich diese Schichten, wenn man der Ansicht **Credners** folgen will, aus einem und demselben Meere ohne Unterbrechung der Bildungsverhältnisse entstanden denken.

---

[4]) Analysiert in dem Betriebslaboratorium der „Georgs-Marienhütte".

Die zunächst angrenzende Schichtenfolge unterscheidet sich von der vorhergehenden durch größere Festigkeit. Sie besteht aus einer im ganzen 50 Fuß mächtigen Aufeinanderfolge von starken Bänken eines schwarzen, kalkigen oder sandig tonigen Gesteines in abwechselnden Lagen. Die Mächtigkeit des die festen Schichten trennenden Tonschiefers schwankt zwischen wenigen Zentimetern und 1 Fuß. Teilweise nehmen diese Schichten bei hellerer Färbung den Charakter von feinkörnigen Sandsteinen an, namentlich in den oberen Lagen. Sie werden in verschiedenen Brüchen zu Wegematerial gebrochen. Auch in ihnen finden sich die Versteinerungen des unteren Oxford: Gryphaea dilatata und Ammonites cordatus.

Oberer Oxford.

Sie werden überdeckt von einem festen grauen bis blauschwarzen Kalksteine mit versteckter feinkörniger, oolithischer Struktur, welche deutlich nur auf den Verwitterungsflächen hervortritt.

Die in ihm enthaltenen Versteinerungen zeigen, daß er zum oberen Oxford, dem oberen Coralrag A. Römers, zu rechnen ist:

Cidaris elegans und florigemma,
Nucleolites planatus,
Rhynchonella pinguis.

Dieser Kalkstein läßt sich nach der Angabe Römers (Seite 348, Zeile 27 ff.) westlich der Weser nur noch auf eine kurze Strecke hin verfolgen. Alsdann keilt er sich vollständig aus und tritt hier nirgends wieder auf. Daß dieser Oolith aber nicht so bald verschwindet, wie Römer annimmt, wird auf Seite 227 gezeigt werden.

In dem östlichen Teile des Gebirges zieht sich der obere Oxford bis zum Süntel und bekommt hier eine Mächtigkeit von mehreren hundert Fuß. Er bildet auf dem Rücken des Gebirges senkrecht abfallende Felsen, welche, aus dem Wesertale gesehen, die Bergkette wie Mauern krönen. Das Vorkommen des Roteisensteins ist nun, wie noch näher gezeigt werden soll, an das Auftreten dieses Kalksteines geknüpft.

Unterer Kimmeridge.

Darüber folgt ein 2,50 m mächtiger, dichter, fester, blauer bis schwarzer Kalkstein, der zum Kalkbrennen sehr geeignet ist. Derselbe besteht aus:

$CaCO_3$	91,36 Proz.
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ . . .	1,82 -
In HCl unlösl. Rückstand	6,16 -

Nach unten ist er scharf getrennt durch eine 1/2 Fuß starke Schicht von festem Tonschiefer, die fast ganz aus Muschelschalen besteht.

Auf dieser liegt der 2,50 m mächtige, blauschwarze Kalkstein, aus welchem Versteinerungen nur schwer zu erhalten sind. In einer Höhe von 1,50 m enthält er jedoch eine 25 cm starke Schicht, die fast ganz mit Muschelschalen angefüllt ist. Darüber folgen wieder 75 cm fester Kalkstein.

In dieser Muschelschicht wie in dem den Kalkstein nach unten begrenzenden Tonschiefer finden sich zahlreiche Kimmeridgeversteinerungen, besonders zahlreich

Ostrea multiformis,
Gresslya Saussurii und nuculaeformis.

Dieser feste Kalkstein ist sowohl von Römer als von Credner bei der Wiedergabe des Profils an der Porta nicht angegeben; besonders gut tritt er zwar nur bei Kleinenbremen hervor, aber auch auf beiden Seiten der Porta kann man ihn heute deutlich beobachten. Sieht man selbst von den Versteinerungen ab, welche er umschließt, so ist er schon in Farbe und Struktur garnicht zu verwechseln mit den oolithischen Kalksteinen des oberen Oxford.

Überlagert wird er von einer 3—4 m starken Schicht grauer, loser Kalkmergel der unteren Kimmeridgegruppe, welche ebenfalls bisweilen Versteinerungen enthalten.

Hierüber folgt unmittelbar eine etwa 10 m mächtige Aufeinanderfolge von dünngeschichteten, oft blättrigen, grünlich grauen oder rötlich braunen, feinkörnigen Sandschiefern und Sandsteinen.

Begrenzt werden sie von einer 3 m mächtigen Schicht von grauen Mergelschiefern, auf welche die Virgulaschichten folgen.

Oberer Kimmeridge.

Diese setzen fast den ganzen Nordabhang des Gebirges zusammen und erreichen teilweise eine Mächtigkeit von mehreren 100 Fuß. Es sind dichte, tonige Kalksteine mit mehr als 90 Proz. kohlensaurem Kalk, von welchen einzelne Lagen zum Kalkbrennen und zur Zementfabrikation benutzt werden. Häufig sind sie in Bänke abgesondert, welche durch mehr oder weniger dicke Mergellager von einander getrennt sind. Eigentümlich ist die dunkle Farbe dieser Kalksteine, die nach Römers Vermutung durch Bitumen und kohlige Substanz bedingt ist. Beim Lösen der Kalksteine in Salzsäure bleibt jedenfalls ein höchst feinpulvriger, schwarzer Schlamm ungelöst zurück, der beim Glühen seine Farbe verliert und weiße Kieselsäure hinterläßt. Die Ansicht Römers scheint also zutreffend zu sein.

In ihren oberen Lagen gehen diese Virgulaschichten ganz in grauen, leberfarbigen Mergelschiefer über.

Einzelne dieser Schichten bestehen fast usschließlich aus den Schalen der Exogyra irgula, es finden sich aber auch andere Kimmeridgeversteinerungen sehr häufig:

Ostrea multiformis,
Gresslya Saussurii,
Terebratula subsella,
Pholadomya multicostata,
Trigonia suprajurensis u. s. w.

Zu oberst sollen nach Credner einige chichten wieder oolithische Struktur zeigen.

Portland.

Daran schließen sich am Fuße des Geirges dünngeschichtete Plattenkalke mit Corbula inflexa, welche im Vergleich mit en bei Eimbeckhausen auftretenden hier ıehr tonig sind.

Purbeck.

Sie werden an der Porta von diluvialen chotter- und Lehmmassen überlagert.

Erst 1 km nordöstlich der Porta beobchtet man am Rande des Nammer Waldes ı einer Tongrube unter der Dammerde dünne chichten von spätigem und fasrigem Gips, ıit Lagen von grünlich grauem und rötlichem Mergel wechselnd. Derselbe scheint in rößerer Mächtigkeit aufzutreten und ist teil'eise sehr rein. Häufig ist er mit gediegenem chwefel bedeckt.

Eine Analyse[5]) ergab:

Wasser	20,64	Proz.
Organische Substanz	0,52	-
Unlösliche Silikate	1,11	-
Lösliche Silikate	0,50	-
Kalkerde	31,75	-
Bittererde	—	
Schwefelsäure	45,34	-
	99,86	Proz.

Wealden.

Nach der Ebene hin folgen die Wealdenchichten, aus Sandstein — der hier vielfach urch sandigen Schieferton ersetzt wird — nd darüber aus Wälderton bestehend.

Dieselben enthalten mehrere Steinkohlenöze, von welchen eins seit längerer Zeit soohl auf dem linken, wie dem rechten Weserfer abgebaut wird.

II. Die Lagerungsverhältnisse des Roteisensteins.

Wie bereits erwähnt ist, tritt der obere Oxford im Wesergebirge als grauer bis blauschwarzer Kalkstein mit versteckter feinörniger, oolithischer Struktur auf, welche eutlich nur auf den Verwitterungsflächen hervortritt. Jedoch bereits Römer hat beobachtet, daß in der Richtung Porta-Kleinenbremen sich mit einer deutlich hervortretenden oolithischen Struktur eine braunrote Färbung bemerklich macht, ja, daß das dieselbe bewirkende Eisenoxyd sich allmählich so anhäuft, daß man das Gestein als einen wirklichen Roteisenstein ansehen kann.

Ferner bemerkt er auf S. 328, Zeile 16, bei der Beschreibung des oberen Coralrags im östlichen Teile des Wesergebirges: „Der Kalkstein hat die gewöhnliche dunkelgraue Farbe wie weiter westlich, und auch rote eisenschüssige Lagen fehlen nicht". Auf diese kurzen Angaben beschränkt sich Römer in seiner Monographie.

Noch auffallender ist es, daß Credner dieses Eisensteinvorkommen überhaupt nicht erwähnt, trotzdem dasselbe auch an dem von ihm beschriebenen Portaprofil deutlich zu beobachten ist.

Die neueren bergbaulichen Aufschlüsse haben nun erwiesen, daß sich in den Schichten des oberen Oxford mehrere abbauwürdige Roteisensteinflöze befinden[6]).

Diese sind besonders gut auf den Gruben „Victoria" und „Wohlverwahrt" aufgeschlossen, finden sich aber auch fast überall auf dem Kamme des Gebirges.

Da man jedoch hier auf dem Rücken des Gebirges mehrere Flöze nicht zu unterscheiden vermag, andrerseits aber die durch den Bergbau aufgeschlossenen alle demselben oberen Oxford angehören, wie noch gezeigt wird, so ist es ohne weiteres nicht möglich, die auf der „Victoria" aufgeschlossenen Flöze mit denen bei Kleinenbremen zu identifizieren. Es dürfte daher zunächst erforderlich sein, den Roteisenstein so zu beschreiben, wie wir ihn an den einzelnen Stellen aufgeschlossen finden. Alsdann läßt sich erst versuchen, Vergleiche über die einzelnen Flöze anzustellen.

1. Auf der Grube „Victoria" finden sich aufgeschlossen:

a) Das Nammer-Klippenflöz.

Als unterstes Flöz finden wir auf der „Victoria" das Nammerklippenflöz aufgeschlossen. Ob unterhalb desselben noch andere vorkommen, und andererseits, wie mächtig der obere Oxford unter dem Klippenflöze überhaupt noch ist, muß ein nach langem Zögern seitens der Grubenverwaltung erst kürzlich begonnenes weiteres Auffahren des Victoria-Stollns ergeben.

---

[5]) Analysiert im Laboratorium von Prof. Dr. seger & Cramer, Berlin.

[6]) F. v. Dücker: Eisensteinbergwerke am Wesergebirge. Verhandl. d. Naturhist Vereins der preuß. Rheinlande u. Westfalens 1884.

Leider ist dasselbe nach kurzer Zeit aus technisch-finanziellen Gründen wieder eingestellt worden.

Das Nammerklippenflöz ist ein oolithischer Roteisenstein, der im oberen Teile des Flözes auf 22 Proz. Fe angereichert ist. Das Einfallen beträgt durchschnittlich 18°. Während seine Farbe am Ausgehenden eine rote ist, wird er nach der Teufe zu mehr braun und ist hier ein deutlicher, ziemlich grobkörniger Oolith.

Auf der „Victoria" wird dieses Flöz in einer Mächtigkeit von 2,50 m abgebaut, wo der Eisengehalt durchschnittlich 22 Proz. beträgt. In Anbetracht seines hohen Kalkgehaltes finden diese Erze bei nicht zu hohen Transportkosten als Zuschlag noch mit Vorteil Verwendung. Die Gesamtmächtigkeit des Flözes ist jedoch bedeutend größer. Im Hangenden befindet sich eine mehrere Fuß mächtige, an Eisen ärmere Partie, die in der Regel nicht abgebaut wird; ebenso findet sich im Liegenden ein nicht abbauwürdiger Eisenstein. Soweit sich aus den Ergebnissen einiger Querschläge schließen läßt, beträgt die Gesamtmächtigkeit des Klippenflözes 10—12 m.

Die schwankende Zusammensetzung desselben geht aus folgenden Analysen hervor:

*)	Fe Proz.	CaO Proz.	In HCl unl. Rückstand Proz.
1.	23,49	25,73	12,38
2.	22,36	24,1	13,21
3.	20,62	29,9	10,24
4.	17,08	34,8	7,66
5.	12,72	28,6	20,55

Der Gehalt an Phosphor schwankt zwischen 0,08 und 0,2 Proz. Im allgemeinen nimmt der Eisengehalt mit abnehmendem Kalkgehalt zu.

Auch in dem abbauwürdigen Teile des Flözes finden sich häufig ärmere Kalkpartien von blauer oder schwarzer Farbe, welche eine Verhüttung nicht mehr lohnen und als Wegematerial ausgehalten werden.

An Begleitmineralien fanden sich im Klippenflöze, besonders in Drusen, an welchen es in seiner oberen Partie sehr reich ist: Quarz, Kalkspat, Eisenspat, Dolomit, Schwefelkies, Kupferkies, Schwerspat und Coelestin. Auch eine anthrazitähnliche Kohle wurde in kleineren Partien mehrfach beobachtet.

Der Kalkspat kommt in mehrere Zoll großen Krystallen vor, in großer Menge, doch waren dieselben leider meist durch die Wirkung des Dynamits derart zerbröckelt, daß man nur noch Spaltungsrhomboeder erhielt.

Eisenspat fand ich als sekundäres Produkt vielfach in Drusen und auf Spalten, wo es sich offenbar aus Lösungen abgeschieden hatte.

Der Eisenkies kommt sowohl in derben Massen, als in Krystallen vor. Vielfach zeigt er auch ein geflossenes Aussehen.

Kupferkies wurde von mir mehrfach verwachsen mit Schwefelkies in derben Stücken wie in Krystallen gefunden.

Schwerspat bildet vielfach als Versteinerungsmittel die Scheidewände in den Kammern von Ammoniten.

Coelestin kommt einmal erdig vor, mit bald weißlichem, bald rötlichem Aussehen; derselbe zeigt dann häufig noch seine ursprüngliche radiär-fasrige Anordnung. Er findet sich aber auch in größeren und kleineren Krystallen von rötlicher oder blauer Färbung, welche jedoch ebenfalls leider meist zertrümmert sind. Zusammen mit Kalkspat kleidete er oft das Innere von Drusen aus, mit dünnen Lagen von Eisenspat wechselnd.

Einige Eisenspatpartien umschließen bisweilen sehr zahlreiche kleinere Massen einer harten, anthrazitähnlichen, kohligen Substanz.

Bis jetzt ist die abbauwürdige Partie des Flözes nur nach O, und zwar ca. 300 m vom Victoria-Stolln ab gerechnet, aufgefahren, wobei sich die Zusammensetzung nicht änderte.

Wir werden noch sehen, daß es sich im Streichen nach O erheblich weiter erstreckt.

Über dem Klippenflöze liegt ein bei der „Victoria" 1 m starker, oolithischer, blauer Kalkstein, der nicht zu unterscheiden ist von den den oberen Oxford hauptsächlich zusammensetzenden Schichten.

b) Victoria-Flöz.

Hierüber folgt wieder Roteisenstein, das seit 1884 aufgeschlossene und bereits abgebaute Victoria-Flöz. Dasselbe war auf der Höhe des Berges ca. 2 m mächtig und enthielt 42—45 Proz. Fe. Bis zum Niveau des augenblicklich nicht mehr im Betriebe befindlichen Stollns, welcher etwa auf der halben Höhe des Berges angesetzt war, verringerte sich die Mächtigkeit auf 1,20 m bei einem Eisengehalt von 38—40 Proz. Es war ein schöner, im Aussehen und Gehalt an Eisen gleichmäßiger Roteisenstein, von geringerer Härte, wie der des Klippenflözes, und bedeutend feinkörniger. Der Gehalt an Phosphor betrug 0,2—0,3 Proz.

Auf der Höhe des Berges wurde das Flöz durch mehrere kürzere Stollen und Schächte angefahren. Der am Fuße des Berges angesetzte Victoria-Stolln traf das Flöz nach 600 m. Die Länge der streichen-

len Örter betrug vom Stolln gerechnet nach W 75 m, wo der Eisenstein nur noch 12 Zoll nächtig war; nach O 120 m, wo die Mächtigkeit nur noch 5 Zoll betrug. Auch nach der Teufe zu verschwand der Eisenstein, wie ein etwa 300 m langes im Flöz heruntergetriebenes Absinken bewies.

Bemerkenswert ist, daß die Schichten, welche vorher das Hangende und Liegende les Eisensteins bildeten, bei geringer werlender Mächtigkeit des Eisensteins sich nicht twa näherten, sondern weiterhin von einer n Mächtigkeit sich gleichbleibenden Schicht getrennt wurden.

Dieses ist zwar kein Roteisenstein mehr, ondern oolithischer blauer Kalkstein, wie ler in diesen Schichten bereits häufig erwähnte.

Gewiß hat diese interessante Tatsache nit dazu geführt, dieses im Einfallen wie m Streichen sich bald verlierende Vorkomnen des Eisensteins lokal als Flöz zu beeichnen. Überlagert wird das Victoria-Flöz ebenfalls von einem oolithischen blauen Kalksteine, dessen Mächtigkeit etwa 9 m beträgt.

c) Joseph-Flöz.

Dann folgt nochmals ein Roteisenstein, las Joseph-Flöz, von derselben Zusammenetzung und demselben Aussehen wie der des Victoria-Flözes. 2 Analysen, welche in dem Betriebslaboratorium der Dortmunder Union usgeführt worden sind, hatten folgende Ergebnisse:

	I. Proz.	II. Proz.
Fe_2O_3	58,5	61,5
SiO_2	11	11,5
Al_2O_3	15	5
CaO	1	2,5
MgO	—	3,5
Organische Substanz	—	1
Glühverlust	14,5	15

Die Mächtigkeit dieses Flözes, welches sich außerdem schnell verlor, war eine zu geringe, als daß sich ein Abbau gelohnt hätte. Es war leider nirgends mehr aufgeschlossen, ja selbst im Victoria-Stolln nicht aufzufinden, da die Stöße desselben mit einer dicken Schlammschicht bedeckt waren. Überlagert werden diese Schichten von den Kalk- und Mergelbänken des unteren Kimmeridge.

2. *Bei Kleinenbremen treten auf:*

a) Das Klippenflöz.

Wenden wir uns jetzt zu den Aufschlüssen bei Kleinenbremen. Etwa 400 m südöstlich der Grube „Wohlverwahrt" finden wir ein hier ebenfalls als Nammer-Klippenflöz bezeichnetes Roteisensteinflöz in einem Steinbruche anstehen. Dieses liegt auf einer 4 m mächtigen Schicht von oolithischem Kalksteine. Darunter folgt ein bis 1 m mächtiger, fester schwarzer Tonschiefer, welcher zahlreiche größere Quarzkörner enthält. Derselbe bildet hier scheinbar die Grenze zwischen dem oberen und dem unteren Oxford.

Das Einfallen des Flözes beträgt 16°, bei einer Mächtigkeit von 4 m. In seiner braunen Färbung sowie in der Größe seiner Oolithe stimmt es merklich mit dem auf der Grube „Victoria" zu unterst liegenden Flöze überein. Auch sein Eisengehalt ist annähernd derselbe und ebenfalls im Hangenden reicher als im Liegenden. Das Erz enthielt:

*)	im Hangenden Proz.	im Liegenden Proz.
Fe_2O_3	35,3 = 24,7 Fe	22,85 = 15 Fe
Al_2O_3	3,5	3,58
$CaCO_3$	42,51	33,5 CaO
$MgCO_3$	3,10	1,16 MgO
P_2O_5	0,84	0,88
SiO_2	12,7	12,7

Mit dem Abbau der oberen Partie in einer Mächtigkeit von 3 m soll in nächster Zeit begonnen werden.

Begrenzt wird dieser Eisenstein von einem oolithischen Kalkstein, der bis zur Grube „Wohlverwahrt" zum Teil ansteht, zum Teil von Gehängeschutt bedeckt und bewachsen ist. Daß derselbe aber bis zur Höhe des gleich zu beschreibenden Wohlverwahrt-Flözes kein Eisensteinflöz mehr enthält, hat ein ca. 50 m tiefer Schacht ergeben, welcher unterhalb der Grube angesetzt und bis auf das Klippenflöz heruntergetrieben wurde. Derselbe durchteufte nur oolithische Kalksteine, wie wir sie bereits beschrieben haben, wurde allerdings in seinen oberen Partien teilweise mehr sandig. Infolgedessen sind diese Schichten dort, wo sie zu Tage treten, der Verwitterung stärker ausgesetzt.

Dieser Kalkstein nun bildet das Liegende des Wohlverwahrt-Flözes.

b) Wohlverwahrt-Flöz.

Dasselbe steht bei Kleinenbremen in einem Steinbruche an und ist daselbst 2,50 m mächtig. Hier hat man auch den Hauptstolln angesetzt.

In Aussehen und Zusammensetzung entspricht das Wohlverwahrt- ungefähr dem Victoria-Flöze: Es ist ein schöner, gleichmäßiger, oolithischer Roteisenstein, in welchem sich an fremden Mineralien nur Kalkspat, Quarz, Eisenspat, Eisenkies, eine feste anthrazitähnliche Kohle, die meist mit Eisenkies verwachsen war, und auf Spalten Eisen-

ocker fanden. Der Eisenstein enthält zahlreiche Muschelreste, welche aber fast alle zerdrückt sind. Besonders zahlreich sind dieselben in der oberen Partie des Flözes vorhanden, und vielleicht läßt sich hierdurch der dort etwas höhere Gehalt an Phosphor erklären. In der Mitte befindet sich meist eine nur 1 Zoll starke Zwischenschicht, die aus am Ausgehenden bereits zu Brauneisenstein verwittertem Schwefelkies besteht.

Eine von mir ausgeführte Analyse ergab folgendes:

Zur Analyse verwandte ich ein ausgesucht schönes Erz. Die lufttrockene Substanz ergab bei 100° getrocknet eine Wasserabnahme von 0,23 Proz., während der Gesamtglühverlust 4,40 Proz. betrug.

Die geglühte Substanz enthielt insgesamt 46,14 Proz. Fe, welches aber nicht in einheitlicher Zusammensetzung enthalten war. Vielmehr enthielt das bei 100° getrocknete Erz an Eisenoxydul 13,39 Proz., oder auf geglühte Substanz umgerechnet 13,95 Proz.

Als Fe_2O_3 sind folglich 32,19 Proz. vorhanden.

Der Gehalt an Kieselsäure mit den daran gebundenen Basen betrug

	20,76 Proz.	
P_2O_5 . . .	0,50 -	($P = 0,11$ Proz.)
CaO . . .	9,85 -	

Das Erz war frei von Mangan und Bitumen.

Zu bemerken ist, daß der Gehalt an Phosphor bis 0,2 Proz. zunimmt; desgleichen bei ärmeren Erzen der Gehalt an CaO auf 25 Proz. Im Durchschnitt beträgt der Gehalt an Fe 38—40 Proz.

Was die Ausdehnung des Flözes betrifft, so ist dasselbe bis jetzt nach O bis zur Feldgrenze aufgefahren, auf eine Strecke von etwa 100 m. Ein im Einfallen des Flözes auf 400 m heruntergetriebenes Abhauen ergab, daß der Roteisenstein nach O hin schwindet und das Flöz hier wieder durch den blauen Kalkstein ersetzt wird. Ein 400 m westlich begonnenes Abhauen lieferte jedoch den Beweis, daß hier das Flöz noch in unveränderter Mächtigkeit vorhanden ist. Im W wurde das Flöz bisher auf eine Länge von 1000 m aufgefahren, wo sich seine Mächtigkeit auf 1 Fuß verringerte. Es ergibt sich also, daß der Eisenstein im O nach der Teufe zu aufhört, während er im W nach der Teufe zu ungeändert fortzusetzen scheint.

Scharf getrennt von dem Wohlverwahrt-Flöze ist das Hangende, ein fester, oolithischer Kalkstein. Derselbe hat unverwittert eine blauschwarze Farbe, nur am Ausgehenden färbt er sich ockergelb. Man beobachtet, daß die eigentlichen Oolithe von den Atmosphärilien viel schwerer angegriffen werden als ihr Bindemittel und dann häufig selbst unverwittert in Eisenocker eingebettet sind, in welchen sich das Bindemittel wahrscheinlich durch Auslaugung des Kalkes verwandelt hat. Durchsetzt wird dieser Kalkstein oft von sekundären Kalkspatadern; seine Mächtigkeit beträgt 17 m. Wegen seiner großen Festigkeit findet derselbe als geschätztes Wegematerial Verwendung.

Über dem oolithischen Kalksteine beginnen bei Kleinenbremen die unteren Kimmeridge-Schichten aufzutreten, welche wir bereits beschrieben haben, leicht erkenntlich an ihren zahlreichen Versteinerungen.

3. *Die sonstigen Roteisensteinaufschlüsse im Wesergebirge.*

Sehen wir uns jetzt in den anderen Teilen des Gebirges um, so liegt zunächst die Frage nahe, ob und wie der Eisenstein an der Porta auftritt. In dem Profil am Jakobsberge tritt der obere Oxford in einer Gesamtmächtigkeit von 8 m auf. Der Übergang in die festen, nicht oolithischen, graublauen Kalksteine des unteren Oxford ist nur schwer zu finden. Die unteren 3,50 m werden von einem dunklen, oolithischen Kalksteine gebildet, dessen Oolithkörner in seinen oberen Lagen bereits deutlich von Roteisen umhüllt sind. Alsdann folgt ein 1,50 m mächtiges Eisensteinflöz von anderem Charakter, wie die zuvor beschriebenen. Wenn es auch bisweilen in Farbe und oolithischer Struktur dem Roteisenstein ähnelt, so herrscht in ihm im allgemeinen das Eisenhydroxyd vor. Es ist eine weiche, gelbbraun oder rötlich gefärbte Zone, die von zahlreichen großen und kleinen Hohlräumen erfüllt ist. Eine von mir angefertigte Analyse ergab einen Gehalt von 29,28 Proz. Fe. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand betrug 37,75 Proz.

Das ganze Aussehen spricht dafür, daß wir es hier mit einem stark veränderten Eisensteine zu tun haben, worauf auch der Umstand deutet, daß in dem Flöze zahlreiche Hohlräume enthalten sind, welche ursprünglich mit Versteinerungen ausgefüllt waren. Nur die Schalenstruktur ist noch zu erkennen. Der Kalk scheint ausgelaugt zu sein und das Eisen blieb als Eisenocker zurück.

Die Vermutung liegt nahe, daß dieser Eisenstein einem der beschriebenen Flöze entspricht. Auffallend ist allerdings hierbei, daß der Roteisenstein im übrigen Teile des Gebirges auch dort, wo er zu Tage tritt, sehr beständig ist. So war das Wohlverwahrt-Flöz am Ausgehenden in seiner Struktur gar nicht verändert, nur daß es an Härte verloren hatte. Die Brocken des

Erzes lagen eingehüllt in diluvialem Lehm, ohne irgendwie ihre Farbe geändert oder mit ihrer Farbe den Lehm imprägniert zu haben.

Über diesem Eisenstein folgt am Jakobsberge wieder oolithischer Kalkstein in einer Mächtigkeit von 3 m, dem sich die Schichten des unteren Kimmeridge anschließen.

Ähnlich sind die Verhältnisse auf dem linken Weserufer, am Wittekindsberge. Hier tritt ebenfalls ein Eisensteinflöz von demselben Aussehen und derselben Mächtigkeit auf.

Entfernen wir uns von der Porta weiter nach W, so nimmt der obere Oxford, an welchen ja unser Eisenstein gebunden ist, beständig an Mächtigkeit ab, bis er sich schließlich völlig verliert (Römer, S. 348, unten). Dies erfolgt jedoch nicht so schnell, wie Römer auf Seite 351, oben, annimmt; denn dem Verfasser gelang es, bei dem Dorfe Häverstädt den oberen Oxford noch mit Sicherheit nachzuweisen, und zwar stand derselbe in einem Steinbruche in einer Mächtigkeit von über 3 m an. Er enthielt auch hier einen Eisenstein, welcher denselben Charakter hatte, wie der von der Porta beschriebene.

Daß wir hier den oberen Oxford vor uns haben, geht einmal aus den Lagerungsverhältnissen hervor. Außerdem zeigte ein aus diesen Schichten hergestellter Dünnschliff, daß wir es mit wirklichen Oolithen zu tun haben, welche allerdings auf dem betreffenden Schliff zufällig nur spärlich, aber doch unzweifelhaft vorhanden sind. Oolithe haben sich aber bisher im Wesergebirge weder in den oberen Schichten des unteren Oxford, noch in den untersten Kimmeridge-Schichten gefunden.

Entfernt man sich von der Porta nach O, so finden wir auf dem Kamm des Gebirges überall den Roteisenstein anstehen. Besonders schön zeigt er sich durch zahlreiche Schürfarbeiten bei dem Dorfe Nammen, unmittelbar auf dem Rücken des Berges liegend, aufgeschlossen. Auch über Kleinenbremen hinaus läßt er sich verfolgen. So wurde er von der „Gutehoffnungshütte“ an der Paschenburg erschürft.

Erwähnenswert ist noch, daß es dem Verfasser gelang, in der Nähe des Süntels, bei dem Dorfe Langefeld, einen Roteisenstein in einem Wasserlauf anstehend zu finden, welcher den beschriebenen Eisensteinen durchaus ähnlich war. Sein Gehalt an Eisen betrug 17,18 Proz., sein in Salzsäure unlöslicher Rückstand 20,96 Proz. Derselbe lag ebenfalls im oberen Oxford und seine Mächtigkeit betrug mindestens 2 m; das Liegende war nicht zu erreichen.

III. Horizontbestimmung des Roteisensteinvorkommens.

Es wurde bereits erwähnt, daß das Auftreten des Roteisensteins nur an den oberen Oxford geknüpft sei. Zu diesem Schluß muß man aus verschiedenen Gründen kommen: Zunächst tritt diese ganze Schichtenfolge zwischen den festen, sandigen Kalksteinen, welche sicher dem unteren Oxford zuzurechnen sind, und den blauen Kalk- und Mergellagen des unteren Kimmeridge petrographisch ganz gleichartig auf, nur unterbrochen von dem Eisenstein. Es ist immer derselbe oolithische, blaue Kalkstein, blau stets, solange er nicht mit Atmosphärilien in Berührung gekommen ist.

Dazu kommt, daß diese ganze Schicht, welche an der Porta 8 m, bei Kleinenbremen dagegen mindestens 50 m mächtig ist, stets einen erheblichen Eisengehalt hat.

So fand ich, daß der oolithische blaue Kalkstein, welcher 1000 m westlich vom Hauptabsinken der Grube „Wohlverwahrt“ die Stelle des gleichnamigen Flözes vertritt, 5,99 Proz. Fe enthält. Desgleichen der 17 m mächtige Kalkstein im Hangenden des Wohlverwahrt-Flözes 5,34 Proz. Fe. Die obere Partie des Kalksteines, welcher das Wohlverwahrt-Flöz vom Klippenflöze trennt, enthielt sogar 9,37 Proz. Fe.

Auch stellte sich die Ansicht als falsch heraus, daß man chemisch scharf zwischen den Flözen und dem Nebengestein trennen müsse, daß nämlich die Flöze stets Eisenoxyd und Oxydul enthielten, das Nebengestein dagegen nur Eisenoxydul, niemals Eisenoxyd. Vielmehr ergab eine von mir ausgeführte Analyse, daß in dem Kalksteine im Hangenden des Wohlverwahrt-Flözes, welcher, wie schon gesagt ist, 5,34 Proz. Fe enthält, 3,02 Proz. Fe als Oxyd vorhanden ist.

Wenn man will, kann man daher den gesamten oberen Oxford als ein großes Eisensteinvorkommen bezeichnen.

Die leider nur spärlichen Versteinerungen, welche in den zur Zeit noch aufgeschlossenen Klippen- und Wohlverwahrt-Flözen gefunden worden sind und sich mit Sicherheit bestimmen ließen, ergaben ebenfalls das Resultat, daß beide Flöze dem oberen Oxford angehören.

Im Klippenflöze auf der „Victoria“ wie bei Kleinenbremen fand sich verhältnismäßig nicht selten als einziges gut erhaltenes Fossil Pecten subfibrosus. Dasselbe wurde vom Verfasser auch mehrmals in den unteren Lagen des Kalkoolithes in der Porta beobachtet. An sonstigen Versteinerungen fanden

sich nur noch mit Kalkspat und Schwerspat ausgefüllte Ammonitenkammern.

Die zahlreichen im Wohlverwahrt-Flöze vorkommenden Versteinerungen sind leider fast immer derartig zerdrückt, daß eine sichere Bestimmung nicht mehr möglich ist. Auffallend ist aber, daß die im Klippenflöze recht häufig vorkommende Pectenart im Wohlverwahrt-Flöze überhaupt nicht vertreten zu sein scheint: denn trotz aufmerksamen Suchens gelang es dem Verfasser nicht, auch nur einen Abdruck oder ein Bruchstück derselben zu finden.

Der sichere Nachweis aber, daß auch dieses Flöz zum oberen Oxford zu rechnen ist, dürfte durch folgende Funde gegeben sein:

Von dem Betriebsführer der Grube „Wohlverwahrt“ und später auch vom Verfasser wurden in diesem Flöze Exemplare von Cidaris florigemma gefunden, welche sehr gut erhalten und mit Sicherheit zu bestimmen waren.

Ferner glückte es dem Verfasser nach längerem Sammeln in diesen Schichten, mehrere Exemplare von Rhynchonella pinguis im Wohlverwahrt-Flöze wie in seinem Hangenden in situ zu finden.

IV. Charakteristik und Genesis der Lagerstätte.

Wenn wir die einzelnen Eisensteinvorkommen mit Rücksicht auf die lokalen Benennungen bisher als Flöze bezeichnet haben, so geht aus den für den Roteisenstein angegebenen Dimensionen hervor, daß man diesen Ausdruck ohne weiteres nicht aufrecht erhalten kann, wenigstens läßt sich derselbe für das Wohlverwahrt- und das Victoria-Flöz nur schwer rechtfertigen. Falls jedoch das Klippenflöz bei Kleinenbremen mit dem ebenso benannten Flöze auf der „Victoria“ in der Tat völlig identisch ist, was wir mit gutem Rechte annehmen können, so würde sich für dieses vielleicht die Bezeichnung als Flöz aufrecht erhalten lassen.

Im übrigen ist daran festzuhalten, daß sich die einzelnen Roteisensteine scharf gegen ihr Hangendes und Liegendes abheben, zwischen welches sie völlig konkordant gelagert sind: Sobald aber der Eisenstein an Mächtigkeit abnimmt, während der noch bleibende schmaler werdende Streifen dieselbe Zusammensetzung behält, wie vorher, tritt an seine Stelle der oolithische blaue Kalkstein. Interessant ist hierbei, daß nach W [illegible] Eisenstein sich am Liegenden fort- [illegible]h O dagegen am Hangenden. Was die Entstehung der Lagerstätte anbetrifft, so läßt sich darüber folgendes sagen:

Von mir hergestellte Dünnschliffe ergaben, daß die Lagerstätte aus echten Oolithen besteht, also aus lauter kleinen, kugeligen oder länglich-ovalen Konkretionen, welche eine konzentrisch-schalige oder radial-faserige Struktur besitzen. (Vergleiche Fig. 59.) Die Schalen nun liegen konzentrisch um einen inneren Kern. Dieser Kern ist teils organischen Ursprungs, indem er von Foraminiferen und Radiolarien gebildet wird, oder aber, er ist ein meist abgerundetes Quarzkorn. Daß dieses nicht ebenfalls organischen Ursprungs ist, etwa von Kieselsäure ausscheidenden Tierchen gebildet, beweisen Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse, welche bei stärkerer Vergrößerung deutlich sichtbar wurden. Der Quarz muß daher aus eruptiven Gesteinen stammen, wenn er auch inzwischen vielleicht beim Aufbau anderer Gesteine mit beteiligt war.

Da der Roteisenstein selbst im Schliff nicht gut durchsichtig werden wollte, schliff ich mehrere eisenärmere Brocken aus den Flözen, sowie Stücke aus dem hangenden Kalkoolithe des Wohlverwahrt-Flözes. Auch bei diesen wurde der Kern von kleinen Organismen oder von Quarzkörnern gebildet, um welche sich die eisenhaltigen Schalen konzentrisch legten.

Die Fremdkörper, die zudem vielleicht durch den Wellenschlag beständig aufgewirbelt wurden, dienten den chemischen Niederschlägen als Ansatzpunkt, bis schließlich ihr Gewicht so groß geworden war, daß sie zu Boden fielen und durch neue Zuflüsse verkittet wurden.

Wir haben demnach ganz ähnliche Bildungen vor uns wie in den Clintonerzen, welche von C. H. Smyth, Jr. in dem Jahrgange 1894 der vorliegenden Zeitschrift beschrieben sind. Um die Übereinstimmung zu zeigen, sei es gestattet, im Auszuge kurz auf diese Abhandlung zurückzugreifen:

„Das normale Erz ist ein roter Hämatit von erdigem Aussehen. Sehr kompakte Probestücke haben zuweilen eine bläuliche Färbung und nahezu metallischen Glanz. In großen Erzquantitäten übersteigt der Gehalt an Eisen selten 45—48 Proz., der Gehalt an Phosphor ist immer hoch und schwankt zwischen 0,5 und 1,0 Proz. Der Schwefelgehalt ist stets niedrig. Die übrigen Bestandteile sind Kalk, Magnesia, Tonerde, Kieselsäure und Kohlensäure.

Wenn man einzelne kleine Körner sanft mit einem kleinen Hammer berührt, so schält sich Lage auf Lage von Eisenoxyd ab, bis schließlich ein Kern übrig bleibt, der ge-

wöhnlich aus einem geränderten Quarzkorn oder Fossilienfragment besteht. In mikroskopischen Plättchen kann man dieselbe Struktur erkennen und der Quarz des Kernes zeigt alle charakteristischen Eigenschaften granitischen Quarzes, feste und flüssige Einschlüsse u. s. w."

Diese Oolithe sind nun ein Beweis, daß sich die Lagerstätte in einem flachen Wasser gebildet hat; denn sowohl die Challengerexpedition wie die Tiefseeforschung S. M. S. „Gazelle", deren mineralogisch-geologische Ergebnisse v. Gümbel[7]) bearbeitet hat, haben selbst nicht eine Andeutung von Kalkoolithen auf dem Boden der Tiefsee gefunden. Daß solche Oolithbildungen aber dennoch in größeren Gewässern entstanden sind und sich auch jetzt noch am Grunde gewisser Meere bilden, hat nach der Angabe v. Gümbels von Pourtalès an der Ostküste von Carolina nachgewiesen.

Ferner hat Dr. Rothpletz[8]), München, sich noch heute an seichten Stellen des Great Salt Lake im Territorium Utah bildende Oolithe beschrieben, die ihren Ursprung Algen verdanken.

Derselbe beobachtete ferner Oolithbildungen am roten Meere, wo ebenfalls fremde Quarzkörner den Kern der Oolithe bildeten[9]).

Daß nun unsere Oolithe nicht in Süß- oder Brakwasser entstanden, sondern eine echte Meeresbildung sind, beweisen die in den Flözen wie im Nebengestein vorkommenden Versteinerungen. Die Entstehung der Oolithe als solche dürfte so eine ausreichende Erklärung gefunden haben.

Treten wir jetzt der Frage näher, wie das Eisen in diese Schichten gekommen ist, so haben wir zwei Möglichkeiten: Entweder ist es gleichzeitig mit der Entstehung der Kalkschichten zur Absetzung gekommen, oder es ist später in die schon vorhandenen Schichten eingedrungen. Betrachten wir zunächst den zweiten Fall, so können eisenoxydulhaltige, kohlensaure Gewässer in die Schichten eingedrungen sein und hier einen Teil ihrer Kohlensäure verloren haben. Infolgedessen wurde das nun in diesem Wasser unlösliche Eisenoxydul als Eisenhydroxyd und als Eisenoxydoxydul niedergeschlagen, während gleichzeitig andere Mineralteile entfernt wurden.

Diesen Vorgang aber, welcher unzweifelhaft in der Natur eine große Rolle gespielt hat und noch spielt, auf unsere Lagerstätte

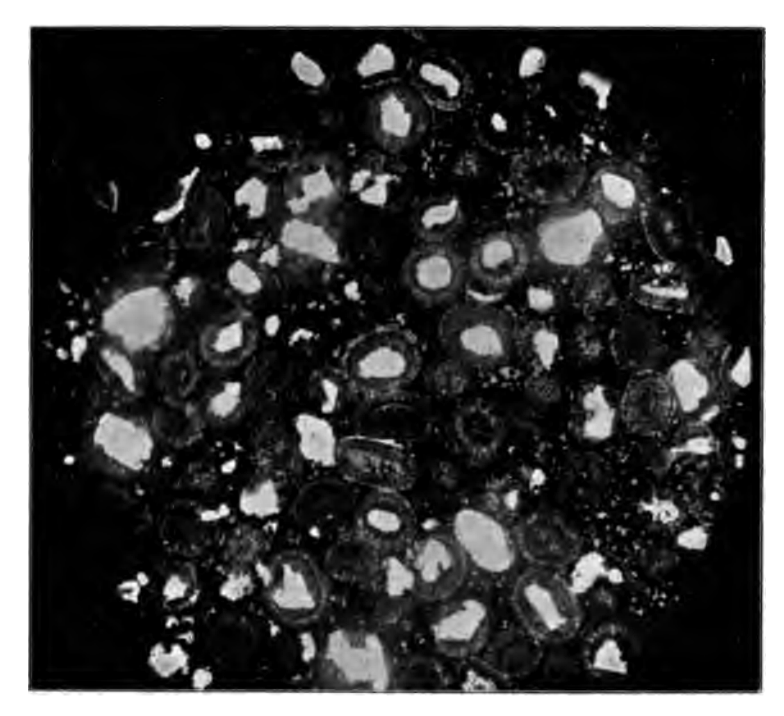


Fig. 59.
Dünnschliff aus dem oolithischen Kalksteine im Hangenden des Wohlverwahrt-Flözes.

[7]) W. v. Gümbel: Die mineralogisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" gesammelten Meeresgrundablagerungen. Berlin.

[8]) A. Rothpletz: Über die Bildung der Oolithe. Botan. Centralbl. 1892, No. 35.

[9]) Vergl. auch Walther: Lithogenesis der Gegenwart.

anzuwenden, gestattet nicht die scharfe Trennung, die wir fast überall zwischen dem wirklichen Roteisenstein und seinem Nebengestein finden: daß der Eisengehalt im Flöze bis 40 Proz. beträgt, während das Hangende und Liegende nur 5 Proz. Fe enthält.

Diese Trennung erklärt sich jedoch höchst einfach, wenn wir annehmen, daß wir es auch bei dem Roteisenstein mit sedimentären Bildungen zu tun haben, wie Hoffmann[10]) für die Minetteerze von Luxemburg annimmt (S. 127 ff.). Da man mit Rücksicht auf das ganze Verhalten unserer Lagerstätte die Ansichten Hoffmanns ohne weiteres auf die Eisenerze im Wesergebirge übertragen kann, so dürfte es am Platze sein, dieselben hier folgen zu lassen:

„Die Hauptbestandteile der Lagerstätte sind kohlensaurer Kalk, Eisenoxydhydrat, Kieselsäure und Tonerde; daneben sei der Kürze halber nur noch die Phosphorsäure berücksichtigt. Der Kalk befand sich als Bikarbonat in Lösung, das Eisen vielleicht zum Teil ebenfalls als solches, zum Teil aber auch Doppelsalze mit Humussäuren und Kieselsäure bildend. Die Phosphorsäure war an Alkalien gebunden, während die Tonerde und ein Teil der Kieselsäure in mechanisch beigemengtem Tonschlamm und Sandkörnern enthalten waren.

Diese Verbindungen mit ihren Beimengungen wurden dem Meerbusen durch Flüsse oder Quellen zugeführt und breiteten sich in demselben aus. Sie gelangten hier durch den Wellenschlag in Berührung mit dem Sauerstoff der Luft, und die lösende Kohlensäure der Bikarbonate fand Gelegenheit zum Entweichen. Der kohlensaure Kalk wurde durch Abgabe von einem Molekül Kohlensäure abgeschieden. Dasselbe geschah zum Teil mit dem an Kohlensäure gebundenen Eisen. Es wurde oxydiert und fiel als Oxydhydrat nieder, welches außerdem durch die direkte Einwirkung des Sauerstoffs auf das Bikarbonat und die Doppelsalze entstand. Die bei der Oxydation des Eisens frei werdende Kohlensäure zersetzte die Alkaliverbindungen der Kieselsäure und brachte auch diese zum Niederschlag." Je nach dem Eisengehalte der zugeführten Lösungen entstand so ein Kalkstein mit 5 und mehr Prozent Eisen, oder ein technisch wichtiges Eisensteinflöz.

Auch van Werveke kommt in seinen „Bemerkungen über die Zusammensetzung und die Entstehung der lothringisch-luxemburgischen Eisenerze"[11]) für die Minette zu dem Schlusse, daß wegen der Regelmäßigkeit des Lagers ursprüngliche Ablagerung mit gleichzeitiger Eisenzufuhr angenommen werden müsse.

In gleicher Weise nimmt Smyth für die Clintonerze eine primäre Eisenzufuhr an.

Für die Annahme dieses Vorganges spricht ferner das allmähliche Auskeilen des Roteisensteins; denn bei eisen- und kalkhaltigen Quellen ist oft die Beobachtung zu machen, daß sich — wie Credner in seinen Elementen der Geologie, Auflage VIII, auf Seite 216 von einer Solquelle bei Oeynhausen angibt — in der Nähe der Ausflußöffnung Eisenoxydhydrat nebst wenig kohlensaurem Kalk niederschlägt, während in größerer Entfernung von jener der kohlensaure Kalk vorherrscht. Dies ist die Folge davon, daß das Eisenoxydulkarbonat durch Oxydation viel rascher zersetzt wird und Eisenhydroxyd liefert, als das Entweichen der das Kalkkarbonat lösenden Kohlensäure stattfindet. Was nun die Frage nach der Menge des Eisens anbetrifft, die wir in unserer Lagerstätte finden, so gibt Credner von der erwähnten Solquelle an, daß sie allein jährlich 17 cbm Eisenhydroxyd an die Erdoberfläche bringt.

Auch v. Dücker[12]), dem man große Kenntnis von Eisensteinlagerstätten zusprechen muß, ist in ähnlicher Weise wie Hoffmann der Ansicht, daß das Eisen der Eisensteinlager häufig durch Quellen aus der Erde heraufgebracht ist: Das überall in der Erde verbreitete Eisen wird von kohlensäurehaltigen Gewässern gelöst und verbreitet sich in denselben. Auf diese Weise kommt es an die Oberfläche, wird hier oxydiert und fällt aus. Infolge von Diffusion, d. h. dem Bestreben, in dem Wasser eine gleiche Konzentration herzustellen und zu erhalten, wird aus der Tiefe oder von einer beliebigen Seite neues Oxydul an die Stelle, wo dieses entzogen wird, nachgeführt, sodaß sich bei gleichbleibenden Bedingungen Eisenhydroxyd in unbeschränkter Menge ansammeln kann.

Zu verweisen ist hierbei auf den experimentellen Versuch v. Dückers, welcher in einem Glase lösliche Eisensalze mit einer Sandschicht bedeckte und dann Wasser hinzufügte.

Nach kurzer Zeit bereits diffundierten die gelösten Eisensalze durch die Sandschicht

[10]) L. Hoffmann: Das Vorkommen der oolithischen Eisenerze in Luxemburg und Lothringen. Verh[illegible] Naturhist. Vereins der preuß. Rhein- [illegible]falens 1898.

[11]) Bericht über die 34. Versammlung des oberrheinischen geologischen Vereins. 1901.

[12]) F. v. Dücker: Entstehung des Brauneisensteins. Verhandl. d. Naturhist. Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens 1860.

und schwammen auf der Oberfläche des Wassers in einer dünnen, Interferenzfarben zeigenden Schicht, bis sie, bei der Berührung mit der Luft oxydiert, als Brauneisen ausfielen und sich auf der Sandschicht ansammelten.

Es dürfte erwiesen sein, daß die Entstehung der Eisensteinlagerstätten im Wesergebirge — als sedimentäre Bildung mit gleichzeitiger Eisenzufuhr erklärt — die geringsten Schwierigkeiten bietet.

Die Erzlagerstätte des Schneebergs in Tirol und ihr Verhältnis zu jener des Silberbergs bei Bodenmais im bayrischen Wald.

Von

E. Weinschenk in München.

In der „Schieferhülle" des Zentralgranits sind Erzlagerstätten weit verbreitet, besonders in den Ostalpen; sie gehören meistens den verschiedenen Typen der kiesigen Blei-Zinkformation an, zu der öfters edle Silbererze hinzutreten. Im allgemeinen aber ist ihre Ergiebigkeit zu gering, die Förderung mit zu viel Schwierigkeiten verknüpft, um den Abbau lohnend zu gestalten, und so sind die zahlreichen Bergbaue auf diese Gänge im westlichen Teil der Ostalpen wenigstens zum größten Teil aufgelassen; im östlichen sind noch mehrere dieser Art im Betrieb, von welchen namentlich jene in Kärnten durch R. Canaval[1]) in den letzten Jahren eingehender untersucht wurden.

Unter den Tiroler Vorkommnissen spielt die Lagerstätte des Schneebergs, in dem obersten Teil eines linken Seitengrabens des Passeiertals gelegen, in der Geschichte der Erzlagerstätten eine besondere Rolle dadurch, daß sie bald als Gang, bald als metasomatisches Lager aufgefaßt wurde, und noch in neuester Zeit droht der alte Streit immer von neuem wieder aufzuflackern. Trotz der eingehenden und so außerordentlich prägnanten Schilderung, welche Elterlein[2]) von diesem Vorkommnis gegeben hat, und die den Lesern dieser Zeitschrift aus einem Referat von Groth[3]) in den Hauptzügen bekannt ist, trotz der zahlreichen überzeugenden Profile und sonstigen Aufnahmen, welche Elterlein an Ort und Stelle gezeichnet und in seiner Publikation wiedergegeben hat, ist die Gangnatur der Schneeberger Lagerstätte durchaus nicht allerseits anerkannt.

Die Aufschlüsse am Schneeberg gestatten eine gute Übersicht über die Lagerungsverhältnisse der Erze, wie sie in den Tiroler Alpen in keiner der andern in der krystallinischen Zentralzone wie in Südtirol in großer Anzahl vorhandenen Erzlagerstätten desselben Typus mehr zu finden ist, da diese Baue insgesamt verfallen, zumeist über das Stadium des Schurfes überhaupt nicht herausgekommen sind. Abgesehen ist dabei allerdings von den Klausener Gängen, über welche Verfasser[4]) kürzlich einige Mitteilungen veröffentlichte; die dortigen Gänge haben in der ganzen Art der Ausbildung eine etwas abweichende Beschaffenheit; in ihrer Paragenesis aber und überhaupt in den Grundzügen ihrer geologischen Beziehungen gehören sie demselben Typus von Erzlagerstätten zu. Ein kurzer Besuch des Schneebergs im vergangenen Sommer sollte in erster Linie einen Vergleich der Verhältnisse dieser Lagerstätten mit der früher von mir eingehender untersuchten in Silberberg[5]) bei Bodenmais ermöglichen, welch beide Vorkommnisse öfter mit einander in Parallele gestellt wurden und auch in ihren mineralogischen Verhältnissen viel Analogie zeigen sollten, wenn auch am Schneeberg die an sich wertvolle Zink-Bleiformation im Vordergrund steht, während am Silberberg diese gegenüber den Kiesen stark in den Hintergrund tritt, welch letztere hier fast ausschließlich gewonnen werden.

Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Bergverwalters Penco, welchem auch an dieser Stelle bestens gedankt sei, hatte ich Gelegenheit, die Verhältnisse in der Lagerstätte selbst näher anzusehen und mich gleich beim ersten Besuch davon zu überzeugen, daß von irgend einer Analogie

[1]) R. Canaval, Die Blei- und Zinkerzlagerstätte des Bergbaus Radming bei Hermagor in Kärnten. Carinthia 1898, No. 2. — Zur Kenntnis der Erzvorkommen des Lamnitz- und Wellatales in Kärnten. Ebenda No. 5. — Die Blende und Bleiglanz führenden Gänge bei Metnitz und Zweinitz in Kärnten. Ebenda 1899, No. 4. — Das Erzvorkommen am Kulmberg bei St. Veit an der Glan. Ebenda 1901, No. 6. — Zur Kenntnis der Erzvorkommen in der Umgebung von Irschen und Zwickenberg bei Oberdrauburg in Kärnten. Jahrb. naturhist. Landesmus. Kärnten 1899, Heft 25 etc.

[2]) A. v. Elterlein, Beiträge zur Kenntnis der Erzlagerstätte des Schneebergs bei Mayern in Tirol. Jahrb. geol. Reichsanst. 1891, **41**, 289.

[3]) P. Groth, Über neuere Untersuchungen ostalpiner Erzlagerstätten. Diese Zeitschr. 1893, 20.

[4]) Diese Zeitschr. 1903, 2. Heft.

[5]) E. Weinschenk, Der Silberberg bei Bodenmais im bayrischen Wald. Diese Zeitschr. 1900, März. — Die Kieslagerstätte im Silberberg bei Bodenmais. Abh. bayer. Akad. Wiss. München. II. Kl. 1901, **21**, II. Abt., 339.

mit dem Fahlband[6]) des Silberberges hier keine Rede sein kann, und daß beide Lagerstätten in all ihren Beziehungen verschiedenen Typen angehören.

Die geologischen Verhältnisse des Schneeberges wurden von Elterlein ausführlich beschrieben; das vorherrschende Gestein bildet ein zweiglimmeriger Glimmerschiefer, mit meist makroskopisch wohl erkennbaren gemeinen Granaten (Almandin), die nicht selten mehrere Zentimeter im Durchmesser erreichen; diese Schiefer sind ferner besonders ausgezeichnet durch linsenförmige Einschlüsse von häufig sehr grobkrystallinischem Granat, der sich durch einen Gehalt an Mangan von dem Almandin unterscheidet, im übrigen aber noch nicht genauer untersucht ist; derselbe ist mit Quarz, Biotit etc. vergesellschaftet. Während aber der Granat in dem Schiefer selbst nur in mehr oder minder vereinzelten Krystallen vorhanden ist, bildet er hier gewöhnlich den überwiegenden Bestandteil. Es sind dies Vorkommnisse, wie sie auch in anderen Teilen der Alpen in der Umgebung des Zentralgranites auftreten, und wie ich sie früher von mehreren Stellen der Nordseite des Groß-Venedigermassivs[7]) beschrieben habe. Doch sind diese Bildungen, so verbreitet sie auch in der Zentralzone der Alpen überhaupt sind, nirgends in solcher Menge vorhanden als in den Glimmerschiefern des Schneebergs. Die Glimmerschiefer sind meist gebändert, mit helleren und dunkleren Lagen, erstere an Muskovit, letztere an Biotit reicher. Dazwischen finden sich Einlagerungen graphitreicher Schiefer von ziemlich dichter, oft geradezu phyllitähnlicher Beschaffenheit, gleichfalls granatführend, ferner Amphibolite, die allerdings im Bereich der Lagerstätte selbst keine Bedeutung besitzen, sondern hauptsächlich nördlich vom Erzstreichen vorkommen. Endlich sind krystallinische Dolomite zu erwähnen, welche die weißen Bergspitzen (die sog. „Weißen") aufbauen, die dem Abschluß des Schneebergtales umgeben, in dessen oberstem Teile, etwas mehr als 2200 m über dem Meere, St. Martin, die höchste Zeche Europas, liegt.

Endlich trifft man an zahlreichen Stellen sowohl in der Nachbarschaft der Lagerstätte als auch sonst im Glimmerschiefer Einlagerungen von Gneis, welche z. B. am Mundloch des Barbarastollens rein granitische Beschaffenheit annehmen.

Die ganze Gruppe von Gesteinen wurde früher und auch noch von Elterlein als archäisch angesehen; durch Funde von Crinoideen in den Dolomiten der „Mahrer" oder „Moarer Weißen", welche mir von Herrn Verwalter Penco übergeben wurden, ist die Unrichtigkeit dieser Anschauung für diese Dolomite wenigstens erwiesen. Diese bilden aber mit den übrigen, namentlich den Glimmerschiefern, so eng zusammenhängende Schichtensysteme, daß sie nur als gleichalterig mit diesen angesehen werden können, d. h. auch die Glimmerschiefer sind ursprünglich normale klastische Sedimente gewesen, welche ihre krystallinische Entwicklung erst durch spätere Ursachen erreicht haben. Dies beweisen namentlich auch die Granaten in den graphitführenden Gesteinen, durch welche die Gesteinsschichtung mit all ihren Faltungen und Verbiegungen in Form feinen Graphitstaubes hindurchsetzt, so das normale Bild der helizitischen Struktur[8]) hervorbringend. Ähnliche Erscheinungen beobachtet man auch in dem weitverbreiteten, makroskopisch aber meist nicht erkennbaren Staurolith der Glimmerschiefer, durch welchen sich gerne gewundene Bänder kleiner Quarzkörnchen hindurchziehen.

Das granitische Zentralmassiv selbst ist allerdings erst unten im Passeiertal, und zwar durch den neuen Straßenbau in ungewöhnlich schöner Weise aufgeschlossen. Hier sieht man, wie sich das eine flache Kuppel bildende Massengestein mit dem überlagernden Nebengestein, dem Dache des Lakkolithen, in mannigfaltigster Weise verflicht und für die Erscheinungen injizierter Schieferzonen sind die neuen Aufschlüsse an der Passeirer Straße geradezu klassische Beispiele. Diese gebänderten Gesteine aus abwechselnd schieferigen und granitischen Lagen zusammengesetzt, bilden eine Hülle von nicht unbedeutender Mächtigkeit, in welcher mit der Entfernung vom Eruptivgestein die schieferigen Lagen mehr und mehr herrschen. Oben im Erzbezirk steckt der Zentralgranit noch unter

[6]) Ich bezeichne die Lagerstätte des Silberbergs auch jetzt noch als Fahlband, obwohl die Berechtigung dieser Bezeichnung von R. Beck in einem Referate über meine bezüglichen Arbeiten bestritten wird. Schon die völlige Identität ihrer Verhältnisse mit dem auf der anderen Seite des Arbers gelegenen echten Fahlband von Lam läßt diese Bezeichnung als die einzig richtige erscheinen; im echten Fahlband treten die „Reicherzbänder" in großer Anzahl und geringer Mächtigkeit auf; am Silberberg in geringer Zahl und bedeutender Ausdehnung. Die mit Erz imprägnierten Nebenzonen und alle andern Verhältnisse treffen aber bei beiden zu.

[7]) E. Weinschenk, Die Minerallagerstätten d[illegible]-Venedigerstockes in den Hohen Tauern. [illegible]stallogr. 1896, 26, 449.

[8]) Vergl. E. Weinschenk, Allgemeine Gesteinskunde, 1902, S. 156.

dieser seiner Schieferhülle, aber die zahlreichen Gneiseinlagerungen der Schiefer, die helizitische, d. h. echt kontaktmetamorphische Struktur derselben und endlich ein unter dem Mikroskop allenthalben und oft in nicht unbedeutender Menge in den Schiefern nachweisbarer Gehalt an Turmalin lassen die Beziehungen der hier beobachteten krystallinischen Gesteine zum Zentralgranit als ziemlich innige erscheinen; es sind die äußersten Teile der injizierten Hülle, welche hier vorliegen. Die ursprünglich sedimentären Gesteine verdanken ihre krystallinische Beschaffenheit hier wie überall in der Zentralzone der Alpen der kontaktmetamorphosierenden Wirkung dieses Granites; paläozoische oder triassische Schiefer und Dolomite mit einzelnen Einlagerungen basischer Eruptivgesteine sind der Umwandlung durch den Granit anheimgefallen.

Bezüglich der mineralogischen Zusammensetzung der vorherrschenden Glimmerschiefer kann ich in den Hauptzügen gleichfalls auf Elterleins Untersuchungen verweisen; ich möchte nur auf das nicht seltene Vorkommen eines auch im Dünnschliff noch kräftig grün gefärbten, stark pleochroitischen Chloritoids hinweisen, sowie auf radialstrahlige Aggregate von Sillimanit, welche gleichfalls in weiterer Verbreitung gefunden wurden. Elterlein erwähnt ferner zwei Mineralien, deren Auftreten in diesen Gesteinen nach den Erfahrungen in sonstigen Teilen der Zentralalpen an sich sehr auffallend erschien, den Cordierit und den Andalusit; meiner Überzeugung nach sind diese nicht als hinreichend festgestellt anzusehen. Speziell der Cordierit[9]) ist in den genau bezeichneten Gesteinen, in welchen derselbe auftreten soll, und die in der hiesigen Sammlung nebst den Schliffen aufbewahrt werden, nicht aufzufinden; es ist kein schwach licht- und doppelbrechendes zweiachsiges Mineral mit den Eigenschaften des Cordierits in denselben vorhanden. Was den Andalusit betrifft, so kann ich dessen Abwesenheit nicht ebenso sicher nachweisen, da die Gesteine, in welchen dieses Mineral beobachtet wurde, nicht genauer bezeichnet sind; ich selbst habe ihn weder in Elterleins noch in meinen eigenen Schliffen gesehen.

Bemerkenswert ist ein nie fehlender, stets aber äußerst geringer Gehalt an rhomboedrischen Karbonaten, welche namentlich in Form wohlbegrenzter, winziger Rhomboeder im Quarz des Glimmerschiefers auftreten, auch in weiter Entfernung von der Erzlagerstätte selbst. In der Nähe derselben bilden Karbonate öfter größere Nester, in welchen manchmal wohlbegrenzte Täfelchen von Magnetkies eingewachsen sind, und die sich auch dadurch als sekundäre Bildungen zu erkennen geben, daß sie stets als Ausfüllung von Klüften auftreten.

Im Nebengestein, den „Gangschiefern", sind überhaupt nicht selten ziemlich viel Erze vorhanden, von welchen Magnetkies und Arsenkies die verbreitetsten sind. Neben diesen trifft man ziemlich viel Zinkblende[10]). Schon dadurch tritt ein charakteristischer Unterschied gegenüber von Silberberg hervor, indem dort die Zinkblende im Nebengestein fast stets durch Zinkspinell ersetzt ist. Letzteres Mineral wird zwar aus der Lagerstätte des Schneebergs gleichfalls angeführt, doch gelang es weder Elterlein noch mir, dasselbe irgendwo aufzufinden. Es ist also, wenn jene Bestimmung überhaupt richtig ist, ein ganz ausnahmsweises Vorkommen gegenüber der ungemein bedeutenden Rolle, welche das Zinkspinell in der Lagerstätte des Silberbergs spielt. Daß unter den Erzen im Nebengestein der Bleiglanz hier ebenso wie am Silberberg fehlt, wurde schon von Elterlein nachgewiesen, ebenso das ziemlich verbreitete Auftreten von Boulangerit, der in den mit Erz imprägnierten Gesteinen häufig zu sein scheint. Mikroskopisch läßt sich aber seine Verbreitung nicht verfolgen, da er von Fahlerz etc. im Schliff nicht zu unterscheiden ist.

Die mit Erz imprägnierten Schiefer zeigen gegenüber den erzfreien mit Ausnahme des Erzgehaltes und einer gelegentlich nicht unbedeutenden Menge von Karbonaten, welche die Klüfte ausfüllen, keinerlei mineralogische Modifikationen, wie solche in mannigfacher Weise in den Nebengesteinen der Erzmassen des Silberbergs beobachtet werden; sie sind aber häufig ebenso wie bei Bodenmais in ihrem ganzen Gefüge zertrümmert, während sonst die Glimmerschiefer des Schneebergs trotz ihres hohen Quarzgehaltes bemerkenswert wenige Anzeichen von Kataklase zeigen. Das Erz findet sich in diesen Gesteinen stets auf den Grenzen der einzelnen Mineralien oder auf deren Spaltrissen, seine

[9]) In die Charakteristik dieses Minerals, welche Elterlein (l. c. S. 306) gibt, muß sich ein Druckfehler eingeschlichen haben, denn optisch einachsige Achsenbilder und lebhafte Polarisationsfarben sind nicht die Eigenschaften des Cordierits.

[10]) Im Gegensatz zu den Beobachtungen Elterleins konnte ich Zinkblende in den Gangschiefern in weitester Verbreitung konstatieren; das hier bekanntlich sehr eisenreiche Mineral ist aber so tiefbraun gefärbt, daß es erst in sehr dünnen Schliffen durchsichtig, in dickeren leicht für ein opakes Erz angesehen wird.

sekundäre Natur steht schon dadurch außer Zweifel. Während aber in den mit Erz imprägnierten Gesteinen des Silberbergs die eckigen Quarzkörner stets völlig gerundet sind, während die durch Feldspate hindurchsetzenden Aggregate von Zinkspinell von schmalen Säumen von Glimmer umrandet sind, beobachtet man an den Schneeberger Gesteinen nichts Derartiges. Das Erz erfüllt hier einfach die vorher bestehenden Hohlräume der Gesteine, ohne dessen Bestand weiterhin zu beeinflussen.

Was die Form der Erzlagerstätte betrifft, so kann bei einer Verbindung des Hangend- und Liegendtrums durch ein Quertrum an sich von einem konkordanten Lager keine Rede sein; das Hangendtrum liegt dabei am vollkommensten im Streichen und Fallen der Schiefer, das Liegendtrum überschneidet dieselben aber in einem großen Teil seiner Erstreckung unter spitzem Winkel und schießt parallel zu einer oft recht deutlich ausgebildeten Transversalschieferung des Glimmerschiefers ein, das beide verbindende Quertrum endlich ist in jeder Beziehung eine echte Gangfüllung. Die transversale Schieferung ist selbst in recht glimmerreichen Schiefern vom Schneeberg deutlich erkennbar, sie bildet recht wechselnde, im Bezirk der Lagerstätte meist sehr spitze Winkel mit der wahren Schieferung. Jede Möglichkeit, von einem Lager zu sprechen, ist also schon durch die Lagerungsverhältnisse völlig ausgeschlossen. Wie gewöhnlich in vollkommen schiefrigen Gesteinen haben auch hier die erzbringenden Agentien ihre Tätigkeit auf den schwächsten Stellen ausgeübt, d. h. auf den Flächen der echten und der transversalen Schieferung. Die Gangnatur der Lagerstätte ist am Schneeberg viel deutlicher ausgesprochen, als bei Bodenmais, wo außerdem die Linsenform der Erzkörper im Gegensatz zu der viel aushaltenderen Plattenform am Schneeberg tritt.

Noch größer aber werden die Unterschiede, wenn man den Bestand der Erzkörper selbst studiert. Als charakteristisches Kennzeichen der Bodenmaiser Lagerstätte konnte ich früher das vollständige Fehlen jeder Gangart feststellen, hier tritt eine wohlentwickelte Gangart, wenn auch in einer scheinbar eigentümlichen Mineralkombination auf. Der Hauptteil derselben, Quarz und Breunerit und untergeordneter Kalkspat sind auf den Gängen der Zinkbleiformation die gewöhnlichsten Erscheinungen; zu diesen treten aber hier einige Silikate hinzu, welche man sonst auf Erzgängen nicht zu finden gewohnt ist. Der Quarz, welcher mit Bleiglanz und Granat gemengt ist, bildet häufig in breiter Entwicklung, aber stets derb das Salband des Ganges, und wo Bruchstücke des Nebengesteins in dem Gang vorhanden sind, werden auch diese zunächst von einem Quarzband umsäumt und bieten so die charakteristische Erscheinung der Ringelerze dar, wie sie Elterlein eingehend beschrieben und abgebildet hat. Eine zweite Bildung von jüngerem Quarz, meist arm an sonstigen Gemengteilen, findet sich öfter als innerer Kern des Ganges. Der Breunerit dagegen ist meist in verschiedenen Mengenverhältnissen mit Blende und Bleiglanz gemengt und zu ziemlich dichten Aggregaten verbunden und bringt so eine symmetrische Bänderstruktur der Erze hervor, welche stellenweise außerordentlich charakteristisch ausgebildet ist. (Vergl. diese Zeitschrift 1893, S. 23 und 24, Fig. 7—9.)

Von den anomalen Gangmineralien sind Hornblende und Granat die verbreitetsten, zu denen Glimmer und Chlorit, untergeordnet auch Apatit und Titaneisen hinzukommen. Sie beteiligen sich im allgemeinen nicht an dem symmetrischen Aufbau der Gänge, sondern finden sich namentlich in Nestern in denselben, welche auch in das Nebengestein hinübergehen, wo man sie noch weit entfernt von der Erzlagerstätte beobachtet. In andern Fällen durchsetzen sie mehrere der verschiedenen Zonen der Gänge. Seltener trifft man den Granat auch in einzelnen Krystallen im Gangquarz der Salbänder eingewachsen; er fehlt dagegen, wenn das Karbonat vorherrscht. Der Granat bildet häufig recht massige Putzen, welche gegen Quarz gute Krystallform zeigen und oft sehr grobkörnig sind. Die Hornblende zeigt meist eine sehr fein radialfaserige Ausbildung und bildet bald gleichfalls größere Putzen, in denen Granatkrystalle sitzen, oder sie tritt in kleinen Knoten im Erz selbst auf, sodaß sie bei der Aufbereitung nicht ausgehalten werden kann. Die ganze Art des Auftretens dieser anomalen Gangmineralien und namentlich auch ihre Unabhängigkeit von der lokalisierten Erzbildung beweisen, daß es sich hier um ganz zufällig hinzugekommene Bestandteile handelt, welche der Erzformation nicht zugehören. Die Verbindung mit Titaneisen und Apatit läßt sie als etwas abweichend ausgebildete Glieder der zentralalpinen Titanformation erkennen, die aber in eben solcher Paragenesis wie hier eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung haben. Die Eigenart der Schneeberger Lagerstätte liegt somit in dieser Vermischung zweier heterogener Formationen, von welchen die eine mit Blende, Bleiglanz, Eisenkies, Magnetkies, Arsenkies, Boulangerit und

Fahlerz nebst karbonatischer und quarziger **Gangart** eine ganz normale kiesige Zinkbleiformation darstellt, während die andere, vorherrschend Granat, Quarz, Hornblende und Glimmer, untergeordnet Chlorit, Apatit und Titaneisen führend, als Titanformation anzusprechen ist. Die beiden Formationen sind in der Hauptsache deutlich geschieden, die letztere bildet Nester in der ersteren, aber in geringem Maße mischen sie sich mit eineinander, sodaß in dem Quarzsalband nicht selten gleichmäßig verteilt der Granat, in den Erzen selbst in kleinen, feinradialstrahligen Putzen die Hornblende auftritt. Es fällt dadurch auch gegen die Deutung der Schneeberger Lagerstätte als Gang der Haupteinwand Stelzners (derselbe wurde meines Wissens nur mündlich vorgebracht) weg, da dieser hervorragende Kenner von Erzlagerstätten diese anomalen Gemengteile als Gangart auf Erzgängen nicht für wahrscheinlich hielt.

Der beabsichtigte Vergleich zwischen den beiden Lagerstätten des Schneebergs und des Silberbergs ergibt somit bei genauerer Betrachtung in keiner Richtung irgendwelche Ähnlichkeit. Obwohl beide Lagerstätten fast ausschließlich derbe Erze von sehr ähnlichem Charakter führen, trotzdem am Silberberg ebenso wie am Schneeberg neben der normalen Erzformation, aber in der Hauptsache unabhängig von dieser manganhaltiger Granat auftritt, so zeigt die Schneeberger Lagerstätte die ganz normalen Erscheinungen einer aus wäßriger Lösung abgesetzten Gangbildung gegenüber der durchaus eigenartigen Erscheinung am Silberberg bei Bodenmais. Und auch in Beziehung auf die besonders wichtigen Vorkommnisse der letzteren Lagerstätte, welche für meine seinerzeitige Deutung derselben in den Vordergrund gestellt werden mußten, nämlich auf die allenthalben in dem Erz vorhandenen, ringsum ausgebildeten, aber meist stark korrodierten Mineralindividuen, welche nur als aufgenommene Bestandteile des Nebengesteins gelten können, trifft man am Schneeberg nichts Analoges. Wir haben zwar am Schneeberg ebenso wie am Silberberg größere Bruchstücke des Nebengesteins, welche in der Lagerstätte eingebettet sind. Am Silberberg sind diese umgeben von einem Blende-Zinkspinellsaum und oft in bedeutendem Maße mit Zinkspinell und Magnetkies injiziert, am Schneeberg wurden sie zuerst von einer Quarzschicht umschlossen, bevor die Erzlösungen selbst aus der Tiefe kamen, sie kamen daher mit diesen nicht mehr in Berührung und sind so gut wie ganz erzfrei geblieben. Einzelne Krystalle aber, die man als resorbierte und wieder auskrystallisierte Teile des Nebengesteins ansehen könnte, fehlen der Schneeberger Lagerstätte ebenso vollkommen wie allen normalen Gangbildungen der quarzigen oder der karbonatischen Formationen, welche eben aus Thermalwässern abgesetzt wurden, deren Lösungsfähigkeit sich allenthalben als eine äußerst beschränkte erweist.

Im übrigen ist jeder Zweifel ausgeschlossen, daß die Schneeberger Lagerstätte zu den typischen epigenetischen und zwar zu den Gängen zu zählen ist, die hier der Beschaffenheit des Nebengesteins entsprechend äußerlich mehr den Habitus von konkordanten Lagern angenommen haben. Daß es sich weder um normale Lager, etwa syngenetischer Entstehung noch um metasomatische Bildungen handelt, wie dies Pošepny annimmt, welcher den Anhydrit als die ursprüngliche Bildung ansieht, wurde schon oben als durch die Lagerungsverhältnisse völlig ausgeschlossen nachgewiesen. Dazu kommt, daß solche metasomatische Prozesse in allen Fällen, wo sie genauer studiert wurden, von Karbonatgesteinen ihren Ausgang nehmen, und daß Anhydrit als Gestein in diesen Schieferzonen gar nicht vorkommt. Die Deutung Elterleins steht mit allen Erscheinungen völlig im Einklang: die Lagerstätte des Schneebergs ist eine normale Gangformation vom Typus Clausthal, die Sonderstellung derselben durch die anomalen Bestandteile der Gangart ist, wie oben nachgewiesen wurde, eine rein zufällige und von der Erzgangbildung durchaus unabhängig, entstanden durch eine Vermischung der Zinkbleiformation mit der Titanformation. Im Gegensatz zu Elterlein aber, welcher ausspricht, daß die Schneeberger Gänge „ohne jegliche Beziehung sind zu Massengesteinen, deren Auftreten ihre Füllung beeinflußt haben könnte", möchte ich noch besonders auf die aus zahlreichen Erscheinungen zu schließende Nähe des Zentralgranits hinweisen, in dessen Kontaktbereich die Schneeberger Gänge aufsetzen, und der auch sonst an ungemein zahlreichen Punkten zur Entstehung ganz ähnlicher Gangbildungen Veranlassung gab.

Zum Schlusse möchte ich noch auf meine frühere Erklärung der Kieslagerstätte im Silberberg bei Bodenmais zurückkommen, im Hinblick auf den von Seite R. Becks[11]) an mehreren Stellen erhobenen Widerspruch

---

[11]) R. Beck, Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin 1901, S. 479. — Über die Gesteine der Zinkblendlagerstätte Långfallsgrube bei Räfvåla in Schweden. Tscherm. min. petr. Mitt. 1901, **20**, 382 etc.

gegen meine Ansicht, daß es sich hier um aus der Tiefe emporgedrungenes Kiesmagma handelt. In seiner Erzlagerstättenlehre spricht Beck als Erfahrungssatz aus, daß bei Granitintrusionen „bekanntlich eine eigentliche Einschmelzung des Nebengesteins sozusagen im hüttenmännischen Sinne garnicht stattgefunden hat, wie der Mangel an Glaseinschlüssen u. s. w. beweist.“ Was der Mangel an Glaseinschlüssen in diesem Zusammenhang beweisen soll, ist vom chemisch-geologischen Standpunkt aus nicht zu erkennen, andernteils ist die Einschmelzung des Nebengesteins durch Granite im Gegensatz zu den obigen Ausführungen eine ungemein weit verbreitete Erscheinung, welche geradezu typisch ist. Am Silberberg selbst ist dieselbe deutlich zu verfolgen in der Bildung von Cordieritgranit in den Randzonen des sonst cordieritfreien Granits; zahlreiche weitere, vorzüglich charakterisierte Beispiele dieser Art habe ich in letzter Zeit[12]) zusammengestellt. Die hohe Lösungsfähigkeit von Sulfidschmelzflüssen in Beziehung auf Silikate habe ich selbst experimentell nachgewiesen, sodaß also nicht von vornherein die Möglichkeit einer solchen Einschmelzung geleugnet werden kann.

Wie sich Beck den genaueren Prozeß bei seiner eigenen Erklärungsweise vorstellt, kann ich nicht verstehen; er sagt l. c.: „Die Lagerstätten scheinen uns völlig analog zu denen von Brokenhill erklärt werden zu sollen, vermittels der Annahme einer Einführung von Erzlösungen in mechanisch gelockerte Gesteinszonen und eines teilweise metasomatischen Ersatzes von ehemaliger Gesteinssubstanz durch das Erzgemisch unter Regeneration eines Teiles der korrodierten oder ganz gelösten ursprünglichen Gemengteile“. Dagegen ist, abgesehen von der Gesuchtheit des ganzen Prozesses, zu erwähnen, daß reine Erzlösungen, d. h. solche, welche nicht auch gleichzeitig zur Bildung von Gangart Anlaß geben, abgesehen von einigen Zinnoberlagerstätten, nirgends nachweisbar sind, und im Silberberg ist keine Spur einer Gangart vorhanden. Ferner sind zwar metasomatische Prozesse weit verbreitet, immer aber auf Kosten von Karbonatgesteinen; solche fehlen am Silberberg völlig. Im Gegensatz zu der lösenden Wirkung von Schmelzflüssen ist jene von thermalen Wässern eine bekanntlich sehr geringe; es sind in erster Linie Auslaugungsprozesse, welche sich hier abspielen, Kalk, Natron und Eisen werden in erster Linie entführt und selbst im fortgeschrittensten Stadium bleibt kieselsaure Tonerde als Kaolin zurück. Daß ein tonerdereiches Silikatgestein als solches von sulfidischen Wässern gelöst worden und aus diesen wieder auskrystallisiert wäre, dafür fehlt überhaupt jedes Beispiel und auch vom chemischen Standpunkt aus ist die Wahrscheinlichkeit eines solchen Prozesses äußerst gering. Wie man sich aber in einer thermalen Lösung die Bildung ringsum begrenzter Krystalle der sicher sehr schwer löslichen Silikate vorstellen soll, wie die korrodierte löcherige Beschaffenheit der Krystalle innerhalb solcher Lösungen entstehen konnte, wie die Rundung der Quarzbruchstücke und ihre Regeneration zu unvollkommenen, verätzten Krystallen in solchen Lösungen möglich sein soll, wird von meinem Gegner in keiner Weise berührt. Und schließlich ist die Umbildung von Zinkblende in Zinkspinell, welche besonders auf Kosten der tonerdehaltigen Silikate des Nebengesteins erfolgte, eine an thermalen Prozessen nicht zu beobachtende Erscheinung. Umwandlungserscheinungen thermaler Entstehung aber, wie sie z. B. in den Propyliten, in den serizitisierten Gesteinen vorliegen, fehlen am Silberberg vollkommen.

Die Ausfüllung so ungemein mächtiger Hohlräume, wie sie im Silberberg vorhanden gewesen sind, durch Lösungen mußte ungemessene Zeiträume in Anspruch genommen haben, denn mit konzentrierten Lösungen arbeitet die Natur nicht. Während solcher Epochen mußte allen unseren Erfahrungen gemäß ein allmählicher Wechsel der Zusammensetzung dieser Lösungen eintreten, wie er durch die Bänderstruktur der Erzgänge in so charakteristischer Weise und so universeller Verbreitung dargestellt wird. Und im Gegensatz dazu am Silberberg, abgesehen von einem beiderseits vorhandenen, höchstens centimeterbreiten Blendebändchen, welches gegen das Nebengestein in Zinkspinell übergeht, eine durchaus massige Füllung in völlig regelloser Verteilung.

Auch die von mir erwähnten schlackigen Erzpartien betrachtet R. Beck ungläubig und will sie mehr für ausgelaugte Bildungen halten. Ich gebe gerne zu, daß normale Tiefengesteine keine blasige Struktur aufweisen, aber die Beschaffenheit dieser Erze, wie ich sie beschrieben habe, ist so ausgezeichnet, daß hier von einer persönlichen Meinung keine Rede sein kann, in diesen Erzen handelt es sich nicht um ausgelaugte oder sonstwie veränderte Bildungen, sondern die runden, oft von einem Krystallmoiree überzogenen Hohlräume sind so unzweifelhaft primäre Bildungen, wie jene in irgend einer

[12]) E. Weinschenk, Allgemeine Gesteinsb[illegible]burg 1902, S. 44, 54, 58 etc.

schlackigen Lava. Daß sie in einem unter den Verhältnissen eines Tiefengesteins verfestigten Erzgemenge auftreten, ist merkwürdig; ihre tatsächliche Existenz aber wird dadurch nicht widerlegt.

Die eingehenden Studien der Lagerstätte im Silberberg, welche an Ort und Stelle sowohl, wie im Laboratorium und im Mikroskop alle Beziehungen zwischen dem Erz und seinem Nebengestein umfaßten, können doch wohl nur durch sachlichere Einwände widergelegt werden, als sie Beck vorbringt, denn tatsächliche Beobachtungen können nicht durch mehr oder minder hypothetische Sätze aus der Welt geschafft werden. So oft ich seit dem Abschluß meiner Untersuchungen den Silberberg wieder und wieder besucht habe, so habe ich doch niemals irgend eine Beobachtung gemacht, welche meiner seinerzeitigen Theorie entgegenstehen würde, und andererseits finde ich keine Möglichkeit, eine andere Erklärung der allgemeinen Verhältnisse zu geben, welche vom chemischen wie vom physikalischen Standpunkt aus den zahlreichen Merkwürdigkeiten des Silberbergs gerecht wird.

Erst wenn R. Beck eine Erklärung der unregelmäßig massigen Beschaffenheit der Erze und ihres Mangels an Gangart geben kann; erst wenn ohne Zuhilfenahme eines Schmelzflusses die ganz ungesetzmäßige Verteilung der gerundeten und wie angeschmolzen erscheinenden Krystalle von Quarz und Silikaten eine akzeptable Deutung findet; wenn der Mangel jeder hydrochemischen Umwandlung im Nebengestein, und an deren Stelle die Bildung von Zinkspinell durch thermale Agentien bewiesen wird; wenn man endlich Gründe dafür findet, daß Quarzbruchstücke, welche vom Erz umschlossen sind, ihre scharfen Ecken und Kanten verlieren und schließlich zu gerundeten Krystallen werden einfach durch die Wirkung zirkulierender Erzlösungen, dann wäre für eine Diskussion über meine Anschauung wenigstens eine Basis gegeben, welche meines Erachtens bisher überhaupt nicht vorhanden ist.

München, Petrographisches Seminar, Febr. 1903.

Über die Entstehung der Mangan- und Eisenerzvorkommen bei Niedertiefenbach im Lahntal.

Von

J. Bellinger.

In den „Bemerkungen über das Mangan- und Eisenerzvorkommen bei Niedertiefenbach im Lahntal" in Heft 2 1903 dieser Zeitschrift wurde die Entstehung der Braunstein- und Brauneisensteinlagerstätten zwischen dem Stringocephalenkalk und dem jüngeren Schalstein als Zersetzungsprodukt beider Gesteinsarten im allgemeinen beschrieben und der Niederschlag beider einander verwandten Erze im letzten Bildungsstadium ihrer Lagerstätten an einer charakteristischen Abbildung erläutert. Die verschiedenen Umwandlungen, welche die in Wasser gelösten beiden Metalle auf ihrer Wanderung bis zu den Sammelpunkten — den Lagerstätten — erleiden, und die fortschreitende Veränderung der Rückstände wurden dabei nur angedeutet. Ich glaubte daher, einem Wunsche des Herrn Ingenieur Krahmann nachkommend, in einem weiteren Aufsatz auf den Zersetzungsprozeß des Massenkalks und des Schalsteins etwas näher eingehen und meine lokalen Beobachtungen mitteilen zu sollen.

Was zunächst die Gestaltungsformen der Zersetzungsprodukte betrifft, so finden sich die Lagerstätten der Eisen- und Manganverbindungen in den Formen feinster dendritischer Zeichnung bis zu formloser Knollenbildung und von fast chemischer Reinheit der Mineralien bis zu weitgehendster tonigkieseliger Verunreinigung; die Rückstände der zersetzten Gesteine in den verschiedensten, nach der Teufe fortschreitenden Graden der Zersetzung, von dem Habitus des reinen, weißen Tons bis zu den Anfängen der Verwitterung. Wie in der Natur überhaupt kein Stillstand erkennbar, so schreitet unter dem Einfluß der Atmosphärilien auch die Zersetzung, Auslaugung und Umwandlung der Gesteine bis zur Gegenwart fort. Ausfüllungen von Drusenräumen, die in den Braunstein- und Brauneisensteinlagerstätten an der Lahn durch wasserlösenden Tiefbau, Stolln- oder Streckenbetrieb frisch erschlossen wurden, zeigen die mannigfachsten Neubildungen von Eisen- und Manganerzen, von kiesel- und kohlensauren Verbindungen. Häufigere Analysen von Gesteinsproben, die in senkrechter Richtung, z. B. in Schächten, den Schichten entnommen wurden, werden die fortschreitende chemische Veränderung der einzelnen Felsarten ergeben und bestätigen, daß auch der gegenwärtige Zustand der Ausscheidungen und Rückstände kein bleibender ist.

Der Stringocephalenkalk kommt sowohl rein, als kohlensaurer Kalk mit geringem Magnesia und Kieselsäuregehalt, als auch nur an seiner Oberfläche oder durchaus in Dolomit verwandelt vor. Der Schalstein enthält in seinen von Erbsengröße bis zu bombenförmigen Massen wechselnden Einschlüssen von Stringocephalenkalk ebenfalls kohlensauren Kalk und kohlensaure Magnesia, hauptsäch-

lich aber Kieselsäure und Tonerde als Zerreibungsprodukte von Diabas und devonischem Schiefer. Beide, Kalkstein und Schalstein, enthalten erhebliche Mengen (0,6—3 Proz.) Eisen und Mangan und haben überall da, wo sie einzeln vorkommen, besonders aber dort, wo sie übereinander lagern, gleichmäßig Veranlassung zur Bildung der Brauneisen- und Manganerzlagerstätten gegeben.

Auch der Kulmschiefer ist eisenhaltig und bildet, wenn auch in beschränkterer Ausdehnung, ein Muttergestein für die genannten Erzlager. Die Agentien, welche auf diese Felsarten einwirken, sind die atmosphärischen Gewässer mit ihrem Gehalt an Kohlensäure, Sauerstoff und organischen Substanzen, letztere in der Dammerde sich zu ersteren gesellend. Die in den Kalk- und Schalsteinschichten enthaltenen, noch unzersetzten Mineralien sind, außer kieselig-tonigen Verbindungen der letzteren, Karbonate von Magnesia, Kalk, Mangan und Eisen, welche in dieser Reihe in kohlensäurehaltigem Wasser als Bikarbonate löslich sind. Die chemischen Vorgänge, soweit sie für Kalk- und Schalstein übereinstimmen, sind nach Bischof, Volger u. A. folgende:

Zunächst wird der kohlensaure Kalk in beiden Gesteinen von den kohlensäurehaltigen Wassern angegriffen, und es ist eine auffallende Erscheinung, daß die kohlensaure Magnesia, welche im pulverisierten Zustande 28mal leichter löslich ist als kohlensaurer Kalk, im festen Kalkstein schwerer löslich wird als jener und dadurch die Dolomitisierung desselben ermöglicht. Ähnlich wie im Dolomit scheint aber auch im dichten Stringocephalenkalk der geringe Gehalt an kohlensaurer Magnesia mit einem entsprechenden Gehalt von kohlensaurem Kalk zu einem Doppelsalz verbunden zu sein, das schwerer löslich ist als kohlensaurer Kalk allein und dadurch die auffallende Erscheinung der Anreicherung der für sich allein leichter löslichen kohlensauren Magnesia durch Wegführung des kohlensauren Kalks erklärt.

Auch die Mangan- und Eisenkarbonate werden durch die kohlensäurehaltigen Tagewasser aufgelöst und beim Zusammentreffen mit kohlensaurem Kalk durch Abgabe der Kohlensäure an letzteren und Aufnahme des in den Tagewassern enthaltenen Sauerstoffs als Mangan- und Eisenoxydhydrat und Mangansuperoxyd niedergeschlagen. In dem Schalstein nehmen die gebildeten Metalloxyde die Formen des in ihm verdrängten Kalksteins an, erscheinen daher, wie schon erwähnt, oft in Körnern, oft auch in den Gestalten der formlosen Kalksteinmassen, welche dem Schalstein bei dessen Bildung eingebettet sind.

Die als Brauneisenstein, bezw. als Manganit, Psilomelan und Pyrolusit niedergeschlagenen Eisen- und Manganoxyhydrate und Mangansuperoxyde werden durch die mit den Tagewassern eindringenden organischen Substanzen, d. h. durch den bei deren Zersetzung sich bildenden Wasserstoff desoxydiert — in Oxydule verwandelt — von der gleichzeitig sich bildenden Kohlensäure ergriffen und in die ursprünglichen Karbonate zurückverwandelt, bis auch sie wieder durch den Sauerstoff der Atmosphärilien oxydiert werden. Dieser Umwandlungsprozeß setzt sich fort, bis alles Eisen und Mangan aus den hangenden Schichten bis zur vollständigen Entfärbung derselben ausgelaugt und zu Erzlagerstätten auf dem Kalk oder im Schalstein vereinigt worden ist.

An dieser Bildung beteiligen sich auch die kieselsauren Verbindungen, welche im Schalstein und Kulmschiefer, im ersteren gewöhnlich in den Formen von Feldspat, Augit und Hornblende, enthalten sind. Die kohlensäurehaltigen Wasser zersetzten diese Silikate von (Kali, Natron) Kalk, Magnesia, Eisen- und Manganoxydul, wobei Karbonate der Basen gebildet werden und Kieselsäure frei wird. Diese setzt sich nicht nur in Spalten des unterlagernden Gesteins, sondern auch besonders in Drusenräumen der Eisen- und Manganerzlagerstätten ab. Prachtvolle Krystallbildungen, welche die Öffnungen des dunklen Manganerzes auskleiden, sie auch oft in säulenförmiger Aggregation vergittern, sind (auf den Gruben bei Hadamar) eine häufige Erscheinung; ebenso Quarzpseudomorphosen nach anderen Mineralien wie Kalkspat, Baryt- und Flußspat und Zeolithe. Auch die in Form von Grünerde (Viridit) auftretende kieselsaure Magnesia — ein Zersetzungsprodukt des Schalsteins — ist ein häufiger Begleiter der Braun- und Roteisensteinlagerstätten und füllt namentlich neben Quarzkrystallen die Drusenräume aus.

Wie die Eisen- und Mangan-Karbonate und -Oxyde, so sind auch die kieselsauren Oxydule und Oxyde dieser beiden Metalle einander sehr verwandt und kommen oft in Gesellschaft vor. Die große Verwandtschaft der Kieselsäure zum Eisen und Mangan führt zu schwer löslichen und fast unschmelzbaren Verbindungen: für den Berg- und Hüttenmann sehr lästige Begleiter der Eisen- und Manganerze.

Aus der beschriebenen Bildungsart der Eisen- und Manganerzlagerstätten auf dem Kalk- und im Schalstein geht hervor, daß erstere wenigstens im Beginn der Bildung, d. h. solange die Gesteine noch kohlensauren Kalk als Verdrängungssubstrat für die Mangan-

und Eisenkarbonate enthalten, als Metamorphosen des Kalksteins und Dolomits anzusehen sind. Die Erzlagerstätten können dabei sowohl während der Dolomitisierung als auch nach derselben durch Zersetzung des Dolomits selbst und zwar vor und nach der Überlagerung durch Schalstein entstanden sein. Enthielten die Zersetzungsrückstände keine leichter löslichen Kalk- und Magnesia-Karbonate mehr, aber noch kohlensaure Eisen- und Manganoxydule, so fand der Niederschlag der Eisen- und Manganoxydhydrate durch Aufnahme von Sauerstoff zwar ebenfalls statt, aber die Kohlensäure mußte entweichen, da die Gelegenheit zur Bildung von Kalk- und Magnesia-Bikarbonaten fehlte. Der Bildungs- und Umbildungsprozeß beschränkte sich dann auf die Wiederholung der Lösung von Eisen- und Mangankarbonaten durch Kohlensäure, Niederschlag der durch Sauerstoff gebildeten Oxyde und Reduktion derselben durch organische Substanzen.

Es wurde eingangs erwähnt, daß die Wanderung und die Form der Niederschläge der Eisen- und Manganerzlösungen durch vielfach verschlungene Erzfiguren ausgeprägt seien, welche den feinsten Kluftverästelungen des mehr oder minder aufgelösten Schalsteins und der Gesteinsrückstände folgen. Die Fig. 17 in No. 2 von 1903 dieser Zeitschrift gibt ein Abbild dieser Verästelungen, deren Formen im übrigen von unendlicher Mannigfaltigkeit sind. Eine sehr selten zu beobachtende Form des Bildungsgangs der Lagerstätten stellt die folgende Fig. 60 dieses Aufsatzes dar. Der Gegenstand derselben ist eine Handstufe, die aus dem hangenden Ton (dem Residuum des verwitterten Schalsteins) eines eisenhaltigen Braunsteinlagers bei Niedertiefenbach und zwar so unmittelbar über dem Lager herausgelöst wurde, daß die untere Fläche noch die Lagerkruste zeigt. Die obere Fläche und die Seitenflächen konnten mit einem Messer zugeschnitten werden, als der Ton mit seinen dunklen Imprägnierungen noch feucht und plastisch war. Auf der oberen Seite der Figur sieht man fast kreisrunde, dunkle Punkte von kaum Erbsengröße, die von in den Ton eingedrungenen Manganit-(Wad-)Krystallen herrühren, die dunkel gefärbten Stellen verlaufen nicht zylinderförmig, wie es beim Anblick der oberen Schnittfläche den Anschein hat, sondern sind, wie aus den Seitenschnitten hervorgeht, baumartig verzweigt, so daß jeder neue Schnitt die dunkeln Kreisflächen in anderen Lagen darstellt.



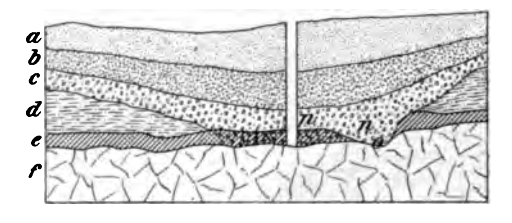
Fig. 60.
Ton mit Manganitausscheidungen;
Hangendes eines eisenhaltigen Braunsteinlagers bei Niedertiefenbach.

Diese Ausscheidungen kommen auch in dickstämmigeren Verästelungen vor, doch überall in dendritischer Anordnung. In manchen Gruben bei Niedertiefenbach waren diese Gebilde in dem überlagernden Schalstein und Ton von dem manganhaltigen Eisensteinlager aus bis zur Dammerde zu verfolgen.

Die Mächtigkeit der Braunstein- und Brauneisensteinlagerstätten über dem Stringocephalenkalk ist eine sehr wechselnde, von einem Lagerbesteg bis zu 10 m und darüber. In der Regel findet sich nur ein Lager, doch kommen auch zwei und ausnahmsweise selbst drei übereinander vor. In dem Sammelwerk des Berg- und Hüttenwesens im Herzogtum Nassau von Odernheimer (Kreidels Verl. in Wiesbaden, 1865) ist der Beschreibung des Braunsteinvorkommens bei Niedertiefenbach von Kaysser eine Reihe von Profilen beigefügt, welche das Vorkommen der Braunstein- und Brauneisensteinlagerstätten — auch eines Roteisensteinvorkommens — veranschaulichen. Darin erscheinen die Erzvorkommen fast überall von Ton überdeckt, ohne daß in der Beschreibung der Ton als Verwitterungsprodukt des Schalsteins bezeichnet ist. Nach meinen späteren Beobachtungen, die in meinem Zusatzbericht über das frühere Bergrevier Obertiefenbach auf Seite 481 ff. der genannten Sammlung noch nicht wiedergegeben sind, ist jedoch außer in den seltenen Fällen, wo das hangende Gebirg der Erzlager als an-

geschwemmt erscheint, die Schalsteinstruktur auch im Ton noch überall zu erkennen. Natürlich ist der Grad der Verwitterung ein ungleichmäßiger.

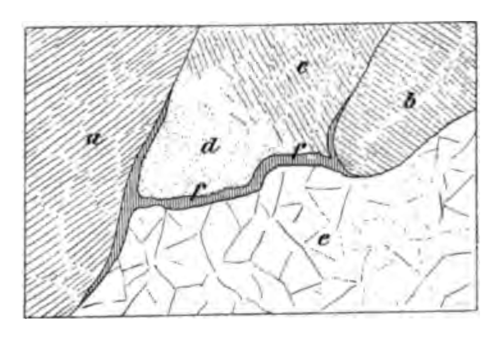
Eine der Stellen, wo der Einfluß der zersetzenden und auch der mechanisch verstörenden Atmosphärilien ein besonders heftiger war, fand ich im Felde der Grube Heymannszeche bei Niedertiefenbach. Sie ist in Fig. 61 dargestellt und hat ein geologisches Interesse auch dadurch gewonnen, daß in einer dem Dolomit aufgelagerten Braunstein- und Kiesgeröllschicht diluviale Säugetierreste (Röhren- und Fußgelenkknochen, Lamellen von Backenzähnen) gefunden wurden.



a Dammerde und Lehm. b Löß mit pupa muscorum. c Quarzgerölle und Sandstein- und Schiefergeschiebe. d Ton. e Braunsteinlager rein und mit Gerölle. f Dolomit. n n Fundstellen von Säugetierresten.

Fig. 61.

Grube Heymannszeche bei Niedertiefenbach.



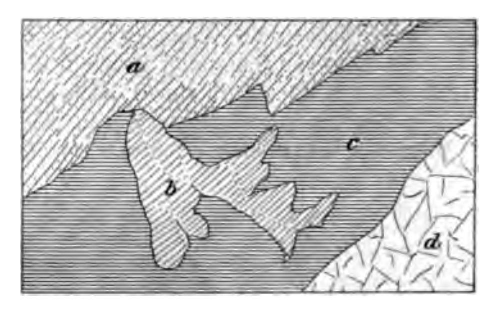
a fester Schalstein. b halb verwitterter Schalstein. c schaliger Ton. d plastischer Ton. e Dolomit. f Lager.

Fig. 62.

Grube David bei Niedertiefenbach; senkrechter Schnitt durch dieselbe.

In dem Profil sind die Fundstellen dieser Reste mit *n n* bezeichnet. Sie befanden sich nur in der Kiesgeröllschicht oder in dem mit Kies vermengten Braunsteinlager (ein ganz lokales Seifengebilde), das an einer Stelle, bei *O*, auf dem Dolomit vollständig abgescheuert war. Da sich eine Taleinbuchtung von dieser Fundstelle abwärts an den Steetener Höhlen vorbei bis zum Lahntal hinzieht, so ist es wahrscheinlich, daß die Ausfüllung dieser Höhlen mit Säugetierresten gleichzeitig mit der Anschwemmung derselben in den Grubenfeldern bei Niedertiefenbach erfolgt ist.

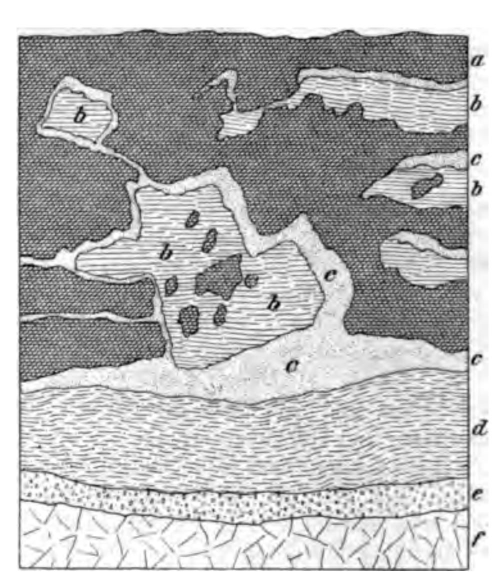
Das Braunsteinlager *e* der Fig. 61 wird nur auf beiden Seiten mit dem tonigen Zersetzungsrest des Schalsteins, in der Mitte aber direkt von der Kieselgeröllschicht bedeckt, welche in Löß und in Dammerde übergeht. Das Vorkommen ist auch durch den Umstand interessant, daß das tonig-mulmige Salband an der Stelle bei *O*, also auch da nicht fehlte, wo in vorjüngster geologischer Zeit eine glatte Abscheuerung des Dolomits stattgefunden haben muß — ein Beweis dafür, daß die Auslaugung und Umwandlung der Gesteine fortdauert.



a hangender aufgelöster Schalstein. b vom Erzlager umgeschlossener Schalstein. c manganhaltiges Brauneisensteinlager. d Dolomit.

Fig. 63.

Grube Trost bei Niedertiefenbach.



a manganhaltiges Brauneisensteinlager. b Schalstein, vom Lager umschlossen. c Eisenstein- und Braunsteinkulm am Liegenden des Lagers und an den Rändern des Schalsteins. d roter Ton. e mulmig-sandiges Salband. f Dolomit.

Fig. 64.

Grube Sonnenblume bei Niedertiefenbach; saigerer Abbaustoß aus derselben.

Wenn in den Tonschichten die Schalsteinstruktur oft kaum mehr zu erkennen ist, so tritt an anderen Stellen der Schalstein in oft in sehr engen Grenzen wechselnden Graden der Zersetzung auf, deren Verschiedenheit meist durch Klüfte und lokale Verschiebungen veranlaßt wurde. Die folgende Fig. 62, einen senkrechten Schnitt in der Grube David

bei Niedertiefenbach darstellend, gibt hierfür einen Beleg:

Die einzelnen, durch Klüfte mit Lagerausfüllung getrennten Schalsteinpartien zeigten neben verschiedenen Graden der Zersetzung auch verschiedenes Streichen und Einfallen, wohl infolge einer lokalen Verschiebung bei der Zerklüftung.

Nicht minder interessant dürfte das nachfolgende Profil aus der Grube Trost bei Niedertiefenbach sein, namentlich auch deswegen, weil der von dem manganhaltigen Eisensteinlager umschlossene Schalstein weit weniger zersetzt war, als der dasselbe überlagernde.

Am merkwürdigsten war ein Vorkommen in der Grube Sonnenblume bei Niedertiefenbach, Fig. 64.

Die Figur stellt die in der Grube von mir aufgenommene Ansicht eines saigeren (senkrechten) Abbaustoßes dar, an welchem das hangende Gebirg nicht ersichtlich war, da das mächtige, manganhaltige Brauneisenlager nicht ganz mitgenommen werden konnte. Das Lager umschloß nicht nur Schalsteinfragmente, die z. T. von Braunsteinmulm eingefaßt waren, sondern die Fragmente enthielten auch selbst wieder Braunsteinkrozen von verschiedener Größe. Der rote Ton zwischen dem mulmigen Teil des Lagers und dem nie fehlenden Salband auf dem Dolomit ist eisenschüssig und offenbar der Rückstand aus dem Zersetzungsprozeß des Dolomits, der im wesentlichen erfolgt war, bevor der Dolomit vom Schalstein überdeckt wurde.

Referate.

Über die Deckgebirgsschichten des Ruhrkohlenbeckens und deren Wasserführung. Von Dr. A. Middelschulte.

Nachdem der Verfasser schon früher eine Abhandlung über die bis 1896 erfolgten neuen Aufschlüsse in der Kreideformation des nordwestlichen Ruhrkohlenbezirks durch Tiefbauschächte[1]) veröffentlicht hatte, bringt die Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen (1902, S. 320 bis 345) eine weitere Studie desselben, in der er neben den bis zum Abschluß der Arbeit ihm zugänglich gewesenen Daten über die neuesten Aufschlüsse im Deckgebirge des Ruhrkohlenbeckens auch die Wasserführung desselben zusammenhängend erörtert. Außer den Bohrungen der Internationalen Bohrgesellschaft, der Gewerkschaft Deutscher Kaiser und der Bohrgesellschaft Aurora standen dem Verfasser die Aufschlüsse der Schachtanlagen der Zechen Gladbeck (Schacht I und III), Schlägel und Eisen (Schacht V), General Blumenthal (Schacht III und IV), Graf Waldersee, Minister Achenbach, Scharnhorst, Preußen II, Werne (Georgs-Marienhütte) und Königsborn (Schacht III) zur Verfügung. Die Bohrungen gehen rechtsrheinisch bis zur Linie Wesel—Dorsten und zum Teil schon nördlich über die Linie Dorsten—Beckum hinaus.

Während im Osten des Ruhrbeckens sich die obere Kreide direkt auf das Oberkarbon legt, schieben sich im Westen zwischen Karbon und Kreide (bezw. Tertiär. Ref.) Zechstein und Buntsandstein ein. Diese Formationen waren zwar schon früher erbohrt, doch war man sich über das genauere Alter des sog. „Roten Gebirges“ nicht klar, indem man es teils als Keuper, teils als Rotliegendes ansprach. Erst durch die Untersuchungen Holzapfels, über die er in der Januar-Sitzung der Deutschen Geol. Ges. 1899[2]) vortrug, ist die Zugehörigkeit des „Roten Gebirges“ zum Zechstein und Buntsandstein klargelegt. Das erste bestimmbare Fossil, Fenestella retiformis, erhielt jedoch erst Leo Cremer im Herbst 1899 in einem Bohrloch bei Wulfen. Im Herbst 1901 fand Referent in einem Bohrloch bei Kirchhellen[3]) Zechsteindolomit mit Productus horridus und hierunter den Bryozoenriffkalk mit einer Fauna, die vollkommen mit der der gleichartigen Bildung im östlichen Thüringen übereinstimmt. Es fehlte dort der bituminöse Mergelschiefer, den Verfasser in den Schächten I und III der Zeche Gladbeck nachwies und mit dem Kupferschiefer Thüringens parallelisierte. Derselbe lag jedoch direkt dem Oberkarbon auf, was auch vom Referenten in Schacht II festgestellt wurde. Letzterem gelang es auch, in dem Kupferschiefer des Schachtes II, der nur 50 m vom Schacht I abliegt, Palaeoniscus Freieslebeni nachzuweisen. Auf der angrenzenden Zeche Graf Moltke, wie in dem oben erwähnten Bohrloch bei Kirchhellen beginnt die Zechsteinformation mit einer Konglomeratbank, die auf Graf Moltke aus Kalkgeröll, anscheinend dem Devon entstammend, besteht und geringe Mengen von Bleiglanz und Schwefelkies führt. In einem linksrheinischen Bohrloch bei Budberg wurde ebenfalls zwischen Zechstein-

[1]) Verh. d. naturh. Ver. für Rheinlande und Westfalen 1897, S. 205.

[2]) Diese Zeitschrift für 1899, S. 50.

[3]) Diese Zeitschrift 1901, Novemberheft.

konglomerat und Zechsteinkalk Kupferschiefer in 0,5 m Mächtigkeit, jedoch auch hier ohne Erzgehalt festgestellt, so daß am Niederrhein das Kupferschieferflöz in allgemeiner Verbreitung, aber ohne Erzführuug auftritt[4]). Es fällt in Schacht I der Zeche Gladbeck mit dem überlagernden Zechsteinkalk und den Schichten des Buntsandsteins mit 5° nach N ein. Da das Kohlengebirge mit 11 bis 12° nach N einfällt, so liegt demnach der Zechstein und Buntsandstein diskordant dem Karbon auf. Auf der markscheidenden Zeche Graf Moltke zeigen die Schichten des Steinkohlengebirges südliches Einfallen, wohingegen der Zechstein nach Norden einfällt, so daß hier die Diskordanz noch deutlicher ist.

Über dem Kupferschiefer folgt der Zechstein, ein hellgrauer, dünn geschichteter Kalkstein mit einem porösen Kalkstein von 20 cm Mächtigkeit an der Basis, dessen Hohlräume mit Malachit, spärlich mit krystallisiertem Kupferkies und Lasur ausgekleidet sind. In dieser Bank sind hauptsächlich die Versteinerungen gefunden: Nautilus Freieslebeni, Camarophoria multiplicata King., Spirifer sp., Cyathocrinus ramosus Schloth. In den 10 bis 20 cm starken Kalkplatten findet man nicht selten Ullmannia Bronni. In demselben Gestein findet man auf der Zeche Graf Moltke noch Fenestella retiformis Schloth, die man in den Gladbeckschächten vornehmlich in dem porösen Kalkstein antrifft. Ullmannia Bronni fand Referent noch in dem Unteren Zechsteinkalk der Bohrung Fürst Leopold bei Hervest an der Lippe, ferner in demselben Gestein in der Bohrung Hugoshall bei Wesel, wo der Kupferschiefer mit Palaeoniscus Freieslebeni sich direkt dem Karbon auflagert, während in der Bohrung bei Hervest sich noch eine dünne Konglomeratbank zeigte, die ca. 10 cm stark war. Im Schacht III der Zeche Gladbeck wird der 5,5 m mächtige Untere Zechstein direkt vom Buntsandstein überlagert, wohingegen in Schacht I noch dünngeschichtete Lagen von dunkelgrauem Anhydrit in ca. 1 m Mächtigkeit über dem dort ca. 8,0 m mächtigen Kalk folgen, die wahrscheinlich dem Mittleren Zechstein zuzurechnen sind. Die Ablagerung des Oberen Zechsteins ist durch die häufig unter dem Bundsandstein folgenden roten Schiefertone mit Gips und Anhydrit und roten Letten mit eingelagerten Steinsalzflözen erwiesen. So folgte in dem Bohrloch Trier VI am Bahnhof Schermbeck unter der Tourtia von 562 bis 740 m Buntsandstein, oben dünnbankigere, unten dickbankigere Schichtung zeigend; von 740 bis 796 m grauer, oft mit Gips durchwachsener, mit roten Tonschichten wechsellagernder Sandstein, an der Basis weißer Sand mit Konglomeraten; von 796 bis 827 m rote Letten des Oberen Zechsteins mit Gips und Anhydritschnüren und sodann bis zum Karbon bis 890 m feinkörniger, krystallinischer Anhydrit. Die Zechsteinformation am Niederrhein ist im allgemeinen mit der oberen und unteren Abteilung vertreten, die mittlere Abteilung ist jedoch noch nicht mit Sicherheit nachzuweisen[5]).

In beiden Schächten folgt eine mächtige dem Buntsandstein angehörige Konglomeratzone, in Schacht I 19 m (417 bis 436), in Schacht III 12 m (300 bis 312 m). Die zum Teil sehr großen kantengerundeten Gerölle sind Anhydrit, dolomitischer Kalk, zellige Stinkdolomite. Sie liegen in einem hellgrauen bis weißen sandigen Letten eingebettet. Die dazwischenlagernden Buntsandsteinbänke sind deutlich geschichtet von durchweg heller, fast weißer Färbung mit weißem, tonigem Bindemittel. Auch in den in der Gegend von Wesel niedergebrachten Bohrlöchern sind die in den Gladbeckschächten aufgeschlossenen Konglomerate nachzuweisen, so im Bohrloch Holthausen II bei Spellen, $3^3/_4$ km südlich von Wesel, mit ca 30 m Mächtigkeit, ferner in der Bohrung Holthausen III in Vörde, sowie Trier VI bei Schermbeck und Springsfeld II, südlich Dorsten. Auch linksrheinisch sind sie höchstwahrscheinlich in größerer Verbreitung vorhanden. So sind in einer Bohrtabelle einer Bohrung bei Kamp, südwestlich von Rheinberg, über den bei 338 m erbohrten bunten Letten mit Gips Sandsteinschichten mit Kies angegeben und darüber rote Sandsteine mit schwachen Tonschichten.

Der über der Konglomeratzone folgende, durchweg dunkelrot gefärbte Sandstein ist äußerst feinkörnig, glimmerreich und sehr tonig (2 Proz. Eisen, 70 Proz. Kieselsäure und ca. 26 Proz. Tonerde). An der Basis in dickeren Bänken abgelagert, tritt nach dem Hangenden zu eine allmählich dünnbankig werdende Schichtung auf. Auf der Halde verwittert der wenig harte Sandstein ziemlich rasch und zerfällt in einen tonigen Sand. In Schacht I der Zeche Gladbeck ist der durch schöne Wellenfurchen ausgezeichnete Sandstein ohne die Konglomeratzone 108 m, auf Schacht III nur noch 29 m mächtig. In beiden Schächten

[4]) Ganz kürzlich wurde jedoch vom Referenten in dem der Internationalen Bohrgesellschaft gehörigen Bohrloch Wemb bei Kevelaer fein verteilter Bleigl[illegible]sen.

[5]) Referent fand in allen von ihm untersuchten Tiefbohrungen Rheinlands und Westfalens nur Anhaltspunkte für eine Zweigliederung des Zechsteins.

folgt über dem Buntsandstein die Tourtia. Nach Norden nimmt allmählich der Buntsandstein an Mächtigkeit zu, was aus den Bohrungen südlich und südöstlich Wesel hervorgeht. Das Bohrloch Holthausen III in Vörde (ca. 9,5 km SO von Wesel) hat den Buntsandstein mit 86 m und den Zechstein mit 87 m Mächtigkeit durchsunken, während im Bohrloch Holthausen IV in der Bauerschaft Bucholt-Welmen der Zechstein nur 59 m, der Buntsandstein dagegen 442 m Mächtigkeit aufweist.

Die untere Abteilung der weißen Sandsteine und Konglomerate rechnet Verfasser ohne weiteres dem Unteren Buntsandstein zu, wohingegen die roten tonigen Sandsteine dem Mittleren Buntsandstein zugehörig erachtet werden. Von den Konglomeraten nimmt Verfasser an, daß sie nur randlich entwickelt sein würden und nach dem Innern der Ablagerung bald abnehmen werden. In den vom Referenten untersuchten Bohrungen nördlich Wesel fand sich an der Basis des Buntsandsteins keine Konglomeratzone mehr, vielmehr war hier die Grenze zwischen Zechstein und Unterem Buntsandstein schwer zu ziehen. Dagegen war eine 2 — 3 m mächtige weißgraue Konglomeratbank an der Basis des Mittleren Buntsandsteins entwickelt, so daß die Annahme naheliegt, daß in dem Buntsandsteinbecken randlich der Mittlere Buntsandstein transgrediert. Hiergegen spräche allerdings das von Middelschulte von Schermbeck mitgeteilte Profil, wo unter 178 m roten Sandsteins 56 m feinkörniger an der Basis weißer, oft mit Gips durchwachsener, mit roten Tonschiefern wechsellagernder Sandstein folgt, der unten mit Konglomeraten abschließt. In den Bohrungen nördlich Wesel und bei Vreden gehört der mit Gips durchwachsene Sandstein vorwiegend dem Unteren Buntsandstein an. Es wäre deshalb ein naheliegender Schluß, die 56 m weißen Sandsteins in der Bohrung Trier VI dem Unteren Buntsandstein zuzurechnen. In der Bohrung Hugoshall bei Wesel findet man jedoch auch Gips im Mittleren Buntsandstein. Es ist daher nicht ausgeschlossen, daß der Mittlere Buntsandstein, wenn er dem Oberen Zechstein direkt aufgelagert wäre, stark gipsführend wird. Ein sicheres Urteil über die Altersstellung des Buntsandsteins bei Gladbeck ist jedoch nur dann möglich, wenn eine genaue Untersuchung des Kernmaterials aller Bohrungen zwischen Dorsten und Wesel hätte ausgeführt werden können. Die Bohrtabellen allein sind hierzu nicht zu verwerten, da die petrographischen Bezeichnungen vieler Bohrmeister völlig unzureichend sind. Nach der petrographischen Beschaffenheit könnte der Buntsandstein in den Gladbeckschächten ebensogut dem Unteren Buntsandstein zugerechnet werden, da hierfür die Feinkörnigkeit sprechen würde. Wellenfurchen findet man ebensogut auch im Unteren Buntsandstein, so daß diese nicht, wie Verfasser angibt, charakteristisch sind. Entscheidend ist dagegen der gänzliche Mangel an kohlensaurem Kalk, der das Bindemittel des Unteren Buntsandsteins bildet. Verfasser führt dann noch eine Reihe von Punkten an, wo man „Rotes Gebirge“ zwischen Tourtia- und Steinkohlengebirge angetroffen hat. Welchem Horizonte diese vereinzelten Vorkommnisse zuzurechnen sind, wird sich erst ergeben, wenn sie durch den Bergbau erschlossen sind, und ihre geologische Stellung durch einen Sachverständigen festgestellt ist. Referent hat inzwischen den Nachweis geführt, daß die hangendsten Schichten des Karbons dort meist rot gefärbt sind, wo eine ehemalige Überlagerung durch Zechstein vorhanden gewesen ist. Auch durch tektonische Vorgänge können die Ablagerungen des Karbons eine Rotfärbung erhalten haben.

Über die Obere Kreideformation ist schon anderweitig („Glückauf“) ein eingehendes Referat erschienen, so daß an dieser Stelle von einer Referierung abgesehen werden kann. Doch sei hierbei darauf hingewiesen, daß es äußerst schwer ist, in Bohrungen die Horizonte der oberen Kreide zu fixieren. Sicher ist meist nur die Bestimmung des Grünsandes. Ebenso kann der Labiatus-Pläner leicht konstatiert werden. Die Grenze zwischen Emscher- und Cuvieri-Pläner ist dagegen nur durch Bestimmung der Inoceramen bezw. der Ammoniten festzulegen. Die petrographische Beschaffenheit der Gesteine ist nur ganz lokal zu verwerten. So brauchen z. B. die untersten cenomanen Ablagerungen nicht immer durch Glaukonitgehalt gekennzeichnet zu sein, und die Auffassung des Verfassers, daß, wenn der untere Grünsand in den Bohrtabellen nicht angegeben sei, er wegen seiner geringen Mächtigkeit übersehen sei, ist irrig. Im allgemeinen steht die Tatsache fest, daß von Westen nach Osten und von Süden nach Norden der Glaukonitgehalt in den Sedimenten der Oberkreide abnimmt. Während am linken Rheinufer, so z. B. in den neuesten Bohrungen nördlich Kevelaer und südlich Cleve, die gesamte Oberkreide bis auf die Labiatuszone und die vom Referenten im März d. J. dort entdeckten, dem Mastrichstein angehörigen, dem Vetschauer Kalk entsprechenden Kalke glaukonitisch ist, fehlt der Glaukonitgehalt in den entsprechenden Schichten bei Ahlen bezw. nördlich Ahlen gänzlich, soweit dem Referenten die Bohrkerne

zugänglich waren. Bemerkenswert ist die Beobachtung des Verfassers, daß der Inoceramus Schmidti R. Mich. in den oberen Stufen des Emscher Mergels zu finden ist.

Wichtig für den Bergbau sind die Ausführungen über die Wasserführung der Deckgebirgsschichten. Als Belege für die Wasserführung des Buntsandsteins werden die Erfahrungen angeführt, die man hierin auf den Zechen Gladbeck und Graf Moltke gemacht hat. Wie in anderen Gebieten Deutschlands zeichnet sich der Buntsandstein durch reichliche Wasserführung aus. Die Zuflüsse auf den Gladbeckschächten erfolgten hauptsächlich auf den senkrechten Absonderungsklüften des Gesteins. Die Wasser waren salzig (3,25 Proz. Na Cl im Schacht I und 17,896 g Na Cl im Schacht III). Auffällig ist, daß in den Analysenangaben sich keine Notiz über Baryumsalze findet, obwohl, wie Referent im Frühling 1902 konstatierte, in den Lutten sich nahezu reiner Baryt ausscheidet. In der Sole der auf Zeche Graf Moltke bei 436 m angehauenen Solquelle (150 Kubikfuß in der Minute mit 35° C.) stellte man allerdings im Liter 0,6526 g $BaCl_2$ fest. Dr. Krusch hat inzwischen diese Erscheinung weiter studiert und wird anderweitig darüber berichten. Auch auf den übrigen Gruben dieses Gebietes sind zahlreiche Solquellen angehauen worden. Es ist natürlich, daß der Bergbau in den Gebieten, wo der Buntsandstein nur durch Kalke und Konglomerate des Zechsteins von dem Kohlengebirge getrennt ist, und die Oberfläche des Karbons regellose Erhebungen und Einsenkungen aufweist, der Bergbau gelegentlich mit stärkeren und unvermuteten Wasserdurchbrüchen zu rechnen haben wird, also namentlich am Rande der Trias- und Dyasablagerungen. Wo hingegen sich noch die Salztone und Anhydrite des Zechsteins einschieben, also nach dem Innern der Zechsteinmulden hin, wird diese Gefahr nach Ansicht des Referenten geringer werden, zumal dort auch der klüftige Buntsandstein eine schützende Decke durch seine oberen Letten und Anhydrite erhalten hat (Wesel, Vreden).

Gegen die klüftigen und daher wasserführenden Kalke des Turons ist das Steinkohlengebirge durch die im allgemeinen als wassertragend anzusehende Schicht des unteren Grünsandes abgeschlossen. Nach Osten nimmt diese gute Eigenschaft der Tourtia ab, da hier an Stelle des weichen, kompakten Glaukonitmergels ein fester grauer Mergelkalk tritt, so daß man z. B. im Schacht Scharnhorst eine NW bis SO streichende Kluft angehauen hat, die in der Minute 2200 l Wa[illegible].

Die wasserreiche Zone der Tiefbauschächte liegt hauptsächlich im turonen Pläner. Auch die zahlreichen, im Kreidebecken von Münster auftretenden Solquellen entspringen ebenfalls sämtlich den harten, von steilen Klüften durchzogenen Kalken des Turons. Besonders reich an Solquellen ist die Gegend von Hamm. In den zahlreichen in den letzten Jahren dort ausgeführten Bohrungen hat man vielfach Solquellen festgestellt. So hat man in der Bohrung Anton I bei Dolberg bei 712 m eine Quelle erschrotet, die 2 m über die Rasenbank emporsprang und sich durch einen hohen Gehalt an Kohlensäure auszeichnete. Die Quelle entsprang an der Grenze von Turon und Cenoman. Die Analyse ergab in Liter 95,60 g NaCl und 1,30 g KCl. Auch eine bei Nateln zwischen 225 und 260 m erbohrte Solquelle zeichnete sich durch freie Kohlensäure aus. In 10 l fand man 417,6 mg kohlensaures Eisen, 21,32 l Kohlensäure und 1,002 g NaCl. Die Temperatur betrug ca. 22° C. und bei einer Lufttemperatur von $2^3/_4$° schäumte das Wasser und perlte sehr lange im Glase.

Keine einzige Solquelle ist dagegen im Emschermergel festgestellt, da das tonige und wenig harte Gestein nicht zur Kluftbildung neigt. Wie im Westen der Salzgehalt auf die Steinsalzlager der Trias und Dyas zurückzuführen ist, so werden auch die Solquellen des Südostens des Münsterschen Beckens ihren Salzgehalt der Trias und Dyas entnehmen. Den Reichtum an freier Kohlensäure führt Verfasser z. T. auf Zersetzung der Erdkarbonate zurück, z. T. soll die Kohlensäure vulkanischen Ursprungs sein. Die Solquellen von Hamm müssen demnach in Verbindung stehen mit den älteren Schichten des Teutoburger Waldes und den am Ostabhang dieses Gebirges auftretenden älteren Schichten.

Referent hält es jedoch nicht für ausgeschlossen, daß die Solquellen im wesentlichen ihren Zufluß durch die SO bis NW verlaufenden Störungen erhalten und demnach z. B. auf die Steinsalzlager bei Vreden zurückzuführen sind. Die natürlichen Solquellen von Salzkotten, Soest, Ampen, Werl u. s. w. folgen genau dem ausgehenden Südrande des Emschermergels, wo das zerklüftete Turon nicht mehr von dem dichten, tonigen Emscher bedeckt war; hier konnten die Solquellen zu Tage treten. Einen weiteren Beleg für die vorzügliche wassertragende Kraft des Emschermergels haben die Schachtabteufungen bei Recklinghausen ergeben. Während man im lockeren, sandigen Recklinghäuser Sandmergel meist größere Wasserzuflüsse erschrotet, und die Quellen und Brunnen der

Umgebung gleichzeitig zu versiegen pflegen, hört der Wasserandrang auf, sobald man die obersten Schichten des Emschers durchteuft hat. Sehr wasserreich ist natürlich auch die diluviale Decke der Kreide, sobald dieselbe mächtiger wird, bezw. Einsenkungen in der Kreideoberfläche ausfüllte. Für die in dem Diluvium auftretenden Grundwasser gibt der Emschermergel natürlich auch die wassertragende Schicht ab. Es ist daher zwecklos, in solchen Gebieten, wo der Emschermergel nur vom Diluvium bedeckt ist, bei Wasserbohrungen unter die obersten Schichten des Mergels hinabzugehen. Am Südrande des Kreidebeckens können Süßwasserquellen neben Salzquellen auftreten. Während letztere, da von den im Turon aufgespeicherten Salzwassern gespeist, gleichmäßig ausfließen, sind jene von den Niederschlägen der Haar abhängig. Im Innern des Kreidebeckens können dagegen Sol- und Süßwasserquellen nicht mehr nebeneinander auftreten, da hier der mächtige Emschermergel als trennendes Gebirgsglied sich zwischen die diluvialen und senonen Bildungen mit ihrem Süßwasser und die klüftigen salzwasserführenden Kalke des Cenomans und Turons einschiebt. *G. Müller.*

Die Kohlenfelder am Crow's Nest Pass.

(William M. Brewer, The Engineering and Mining Journal 1902, S. 549—552.)

In der Südostecke von Britisch Columbien sind seit etwa 30 Jahren durch die Arbeiten der kanadischen Geologen Dr. Selwyn und Dr. Dawson Kohlenvorkommen bekannt, die sich nach O bis in das Territorium Alberta fortsetzen. Auf einer Strecke von ungefähr 25 engl. Meilen fließt der Elchfluß, dessen tief eingeschnittenes Tal die Westgrenze des Kohlengebietes bildet, in nordsüdlicher Richtung parallel dem Streichen der Flöze und mündet einige Meilen unterhalb der Stadt Fernie (an der Crow's Nest-Zweigbahn der kanadischen Pacificbahn) in den Kootenay.

Erst im Jahre 1887 begann man, diesem Kohlenbezirk Aufmerksamkeit zuzuwenden, und es bildete sich zur Erschließung desselben ein Syndikat, das später in die jetzige Crows Nest Pass Coal Company sich umbildete, unter dessen Mitgliedern sich besonders Fernie durch weitschauende erfolgreiche Tätigkeit auszeichnete. Die Entdeckung der Boundary Creek-Erzlagerstätten beschleunigte die Erschließung der Kohlenvorkommen und bewirkte ihren schnelleren Anschluß an bereits bestehende Bahnen.

Das Kohlenfeld am Crow's Nest Pass nimmt zu beiden Seiten der Scheitellinie der Rocky Mountains, welche hier die Grenze zwischen Britisch Columbien (im W; mit dem größeren Anteil am Kohlengebiete) und dem Territorium Alberta (im O) bildet, einen dreieckigen Raum ein, dessen nach S gerichtete Spitze etwa 30 engl. Meilen von der Grenze der Vereinigten Staaten entfernt liegt. Die Schichten der Kreideformation, der die Kohlenflöze angehören, streichen genau nordsüdlich und sind zu einer Anzahl Sättel und Mulden zusammengefaltet; das Einfallen der Schichten ist dementsprechend bald ein östliches, bald ein westliches. Die Kreide überlagert nach Dawsons Untersuchungen diskordant karbonischen Kohlenkalk, der verschiedentlich infolge Erosion zu Tage tritt: in dem tiefen Einschnitt des Michel Creeks im W der Rocky Mountains, am Crows Nest Lake östlich des Gebirges und endlich am weitesten östlich im Gap, einem niedrigen, aus Kohlenkalk bestehenden Höhenzuge. Im W des Gebirgskammes fallen die Kohlenflöze unter viel kleineren Winkeln — etwa 12° — ein als im O davon, wo der Einfallswinkel nicht selten 60° beträgt. Mehrfach gehen die Kohlenflöze zu Tage aus, so am Coal Creek, etwa 5 Meilen östlich der Stadt Fernie, in dem jetzt im Abbau befindlichen Revier.

Die jetzt von der Kreideformation eingenommene Fläche, also der Raum, in dem Kohle zu erwarten ist, wird auf 230 engl. Quadratmeilen geschätzt, dürfte jedoch vor dem Einsetzen der Erosion mindestens das Doppelte betragen haben.

In die Kreideschichten sind drei Flußtäler tief eingeschnitten, welche sämtlich zum Elchflusse hinführen: der Morrissey Creek, nahe der Südgrenze des Kohlengebietes, der Coal Creek, etwa in dessen Mitte, und der Michel Creek, nahe der Nordgrenze. Diese drei Einschnitte bilden die einzigen Unterbrechungen in dem 3500—4000′ hohen Steilgehänge beziehungsweise dem Grate, mit dem die Kreide gegen das Tal des Elchflusses abschneidet. Der kanadische Geologe Mc. Evoy konnte das Profil dieses mit 30° abfallenden Hanges etwa 3 Meilen nördlich vom Morrissey Creek aufnehmen, das einen 4736′ mächtigen Schichtenkomplex darstellt, von dem 216′ aus Kohle bestehen, die in Flözen von 1 bis 46′ Mächtigkeit auftritt. Die weitaus meisten Kohlenflöze sind mindestens 1,847′ mächtig. Ein Vergleich zwischen einem Teile dieses Profiles und einem anderen in den Gruben am Coal Creek ergab folgende Mächtigkeiten der aufgeschlossenen Gebirgsschichten:

	In der Nähe des Morrissey Creeks	Am Coal Creek
Kohle	10′	10′
Zwischenmittel	140′	60′
Kohle	36′	30′
Zwischenmittel	197′	42′
Kohle	6′	6′

16 Meilen nördlich vom Coal Creek sind in den Gruben am Michel Creek drei Flöze angefahren, deren Mächtigkeit zwischen 15 und 17' schwankt; es sind aber noch nicht hinreichende Aufschlüsse vorhanden, um die Flöze am Morrissey, Coal und Michel Creek identifizieren zu können.

Mc. Evoy schätzt den Kohlenvorrat des Crow's Nest Pass-Feldes auf 22,595,200 Tons zu 2240 engl. Pfund (bei 100' mittlerer Gesamtmächtigkeit auf 230 engl. Quadratmeilen à 147,200 acres).

Trotz des gewaltigen Vorrates an Kohle und der großen Zahl bauwürdiger Flöze ist die Möglichkeit zur Anlage von Gruben doch nur eine sehr beschränkte. Die bauwürdigen Flöze streichen nämlich nur an den Ufern des Morrissey, Coal und Michel Creeks zu Tage aus und fallen von dort nach O gegen das Gebirge zu ein. Wirtschaftliche und technische Gründe zwingen, die Gruben nur an diesen Punkten — im ganzen 6; an jedem Flußufer je eine — anzulegen. Die Crows Nest Pass Coal Company hält sogar nur 5 von diesen Punkten für einen erfolgreichen Grubenbetrieb und eine günstige Verfrachtung der Kohle für geeignet.

Auf dem von der Regierung reservierten Gebiete (50,000 acres) würde allein das am Südufer des Morrissey Creeks gelegene Gelände von besonderem Werte sein, da an jedem anderen Punkte dieses Kohlenfeldes in Britisch Columbien kostspielige Diamantbohrungen zur Ausrichtung der Flöze, nicht minder kostspielige Schachtanlagen und schließlich der Bau sehr kostspieliger Zweigbahnen erforderlich werden würden.

Bei geschickter Benutzung der Umstände dürfte die Crow's Nest Pass Coal Company, der die gesamten im Betriebe befindlichen Werke gehören, im stande sein, den Hüttenbetrieb des ganzen südlichen Britischen Columbien zu beherrschen, zumal sie auch in der Lage ist, weit über die Grenzen der Vereinigten Staaten die gesamte Industrie zu unterstützen. Ihre Aussichten werden sich noch sehr verbessern, wenn erst die Crow's Nest Southern Railway bis Jennings an die Great Northern Railway herangeführt ist. Der gegenwärtige Export von Kohle und Koks nach den Vereinigten Staaten auf der Canadian Pacific leidet unter schwierigen und umständlichen Transportverhältnissen.

Die ältesten Gruben des Gebietes liegen 5 Meilen oberhalb Fernie am Coal Creek. Zwei zu Tage ausstreichende Flöze am Nordufer des Creeks waren durch zwei Stollen angefahren worden, deren unterer aber nur wenige Monate in Betrieb war und dann zur Wett[illegible]sserführung eingerichtet wurde. Am Südufer ist ein noch höher liegendes Flöz mit zwei Stollen angefahren und im Abbau. Die Belegschaft der Gruben beläuft sich auf 800 Mann; die Förderung beträgt in zwei achtstündigen Schichten 1859 Tons, soll aber durch Verbesserungen im Betriebe auf 4000 gebracht werden.

Die frühere Abbaumethode, welche mit der Zeit große Gefahren für den Betrieb gezeitigt hätte, ist jetzt allgemein aufgegeben worden und man ist zum Pfeilerbau übergegangen. Da die Kohle mürbe ist und sehr stäubt, die Gruben außerdem schlagende Wetter führen, darf nur mit Sicherheitslampen gearbeitet werden.

Die Beschaffenheit der Kohle wird aus der folgenden Tabelle am besten ersichtlich:

	Feuchtigkeitsgehalt	Flüchtige Bestandteile	Feste Kohle	Asche
Coal Creek				
Nordufer, Stolln No. 1	0,81	25,71	65,50	7,98
Südufer, Stolln No. 2	0,87	23,11	70,70	5,32
Stolln No. 3	0,78	24,66	69,83	4,73
Koks	0,22	1,65	86,90	11,23
Michel Creek				
Grube No. 4 . . .	0,85	22,55	71,56	5,04
Grube No. 5 . . .	1,18	16,65	76,19	5,98
Morrissey Creek . . .	0,55	18,14	76,91	4,40

Sämtliche Kohle, sowohl für den Verkauf wie für die Verkokung, wird nach Fernie gebracht, wo umfangreiche Anlagen zu dem Zwecke vorhanden sind.

Die Gruben am Michel Creek sind erst im Ausbau begriffen; sie liefern jetzt ca. 500 Tons täglich, sollen aber in kurzer Zeit auch auf eine Tagesleistung von 4000 Tons gebracht werden. Nach neuester Konstruktion sind 212 Koksöfen gebaut und sollen, sobald sich der Bedarf an Koks steigert, angelassen werden.

Die Grube am Morrissey Creek hat keine Koksöfen, die Verhältnisse liegen bei ihr ähnlich wie am Michel Creek. Von der kanadischen Zweigbahn, mit der sie durch eine eigene Bahn verbunden ist, liegt sie annähernd so weit entfernt, wie die Werke am Coal Creek. Wenn die Crow's Nest Southern, Zweigbahn der Great Northern Railway, ausgebaut ist, soll die Grube daran angeschlossen werden. Die Einrichtung des Werkes ist die neuzeitlichste in der ganzen Provinz und in demselben Umfange gehalten, daß, sobald die Verhältnisse es erfordern, die Tagesförderung auf 4000 Tons gebracht werden kann.

Kaunhowen.

Die Manganerzlagerstätten des Kreises Panama in Colombia, S. Am. (E. G. Williams, Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. 1902.)

An der Nordküste des Isthmus von Panama, östlich vom Endpunkt der Panamabahn, liegt am Caribischen Meer der Hafenort Nombre de Dios, in dessen weiterer Umgebung sich zahlreiche Manganvorkommnisse finden. In einem etwa 15 km breiten Küstenstreifen zwischen Puerto Bello und dem 55 km ostwärts gelegenen Meerbusen von San Blas trifft man an vielen Stellen so bedeutende Anhäufungen loser Blöcke von reichen Manganerzen in gelbem Ton eingebettet an der Erdoberfläche, daß sich da, wo geeignete Verkehrswege zur Küste hergestellt sind, die Erzgewinnung lohnt. Die Caribbean Manganese Company von Baltimore hat eine Anzahl dieser Vorkommen durch eine schmalspurige Eisenbahn mit Nombre de Dios verbunden.

Die Erze sind hauptsächlich Psilomelan, oder ein diesem nahestehendes sehr hartes Erz, mit etwas Pyrolusit und Braunit. Der gelbe Ton, in welchem die Erzblöcke liegen, bedeckt den ganzen Boden der Gegend und macht die geologische Untersuchung desselben schwierig. Der Ton geht nach unten in Tonschiefer über, durch dessen Verwitterung er anscheinend entstanden ist. Man betrachtete daher zuerst alle diese Erzblöcke als konkretionäre Bildungen, welche teils ursprünglich in den Tonschiefern vorhanden waren, teils sich während der Zersetzung derselben im Ton gebildet haben aus dem nachgewiesenen kleinen Mangangehalt der Schiefer. Bald fiel es jedoch auf, daß an der bedeutendsten Lagerstätte am Soledad-Berg viele Blöcke die Gestalt von Bruchstücken besitzen und daß sie insgesamt sich vom Berggipfel fächerförmig über den Berghang ausbreiten. Bei genauer Untersuchung entdeckte man nun nahe dem Gipfel in einer Höhe von 200 m die ursprüngliche zusammenhängende Lagerstätte, aus deren mechanischer Zerstörung die Blockanhäufung hervorgegangen ist.

Auf dieser Lagerstätte baut die reiche Soledadgrube der Caribbean Manganese Co. Hier, wie auch sonst in der Gegend, sind die Tonschieferschichten fast senkrecht aufgerichtet. Sie fallen durchschnittlich etwa 80° gegen SW. Die Manganerze bilden konkordante Einlagerungen in den Schiefern, und zwar derart, daß im Liegenden der Lagerstätte auf die Schiefer zunächst eine etwa 1 m mächtige Schicht von zersetztem vulkanischen Tuff, wahrscheinlich von Andesit, folgt, sodann eine meist schwächere Lage von rotem Ton mit kieseligen Manganerzen, darüber das eigentliche Erzlager von sehr wechselnder Mächtigkeit, und endlich abermals Tonschiefer, welche aber stellenweise stark verändert und zu einem an Eisen und Mangan reichen Hornstein verkieselt sind. Wo die, sonst meist verwischte, Schichtung dieser verkieselten Gesteine noch erkennbar blieb, ist sie oft stark gewunden und klein gefaltet, hat also gewaltsame Störungen und Pressungen erlitten. Die gestreckten, oft linsenförmigen, aber unregelmäßig umrissenen Erzkörper folgen der Schichtung und wechseln bisweilen mit Schieferlagen. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen wenigen cm bis zu 15 m. Die Erze stehen in innigem Zusammenhang mit einem roten Ton, welcher wahrscheinlich ein Zersetzungsprodukt eines mit den Erzen gleichzeitig abgesetzten Gesteins darstellt. Der Hornstein ist durch allmähliche Übergänge mit den unveränderten Schiefern verbunden. Sowohl Erz als Hornstein sind zerspalten und zerbrochen, oft auch von Quarzschnüren durchzogen. Das Erz ist vorwiegend ein massig struierter Psilomelan mit kleineren Partien von weicheren Manganerzen, welche mit Ton zusammen Einlagerungen im harten Erz bilden. Bis jetzt sind etwa 40 000 Tonnen Erze mit durchschnittlich 54 Proz. Manganmetall, gegen 9 Proz. Kieselsäure und weniger als 0,06 Proz. Phosphor, in der Soledadgrube teils durch Tagebau, teils durch Tiefbau gewonnen worden. In der erreichten Tiefe von 70 m ist das Erz noch unvermindert vorhanden. Große Mengen von kieseligen Erzen mit etwa 47 Proz. Mn und 18 bis 30 Proz. SiO_2, welche zur teilweisen Entfernung des eingemengten Quarzes aufbereitet werden müßten, hat man bisher noch nicht in Abbau genommen.

Ungefähr 3 km östlich von der Soledad liegt die Concepciongrube. Auch hier waren zuerst nur lose Blockanhäufungen bemerkbar. Bei weiterem Nachsuchen entdeckte man innerhalb eines Bezirkes von 350 m Länge und 200 m Breite über ein Dutzend einzelne meist linsenförmige Erzkörper, dem meist zersetzten Tonschiefer konkordant eingelagert. Die Schieferschichten fallen indessen nur 30 bis 60°. Eine Verkieselung der Schiefer tritt hier nicht auf. Die Erze sind deutlich geschichtet und enthalten zwischengelagerte Tonbänkchen, sind daher weniger rein. In dem völlig zerfallenen Schiefer an der Erdoberfläche sind die einzelnen Lagerstätten zerbrochen, und die so entstandenen Erzblöcke haben sich seitlich etwas verschoben, so daß die Lagerstätten am Ausgehenden mächtiger erscheinen als im festeren Untergrund. Infolge der Nähe des Concepcionflusses treten so große Wasserzuflüsse auf, daß der Abbau bisher nicht tiefer hat geführt werden können als bis etwa 30 m.

Auf der kleinen Meeresinsel Culebra befindet sich eine Lagerstätte, deren Verhältnisse denjenigen von Soledad entsprechen. Die meisten übrigen der Gegend bestehen, soweit bis jetzt bekannt, nur aus losen Blöcken, ohne Zweifel von früher zusammenhängenden Erzmassen herrührend, welche infolge von Verwitterung und allmählicher Abtragung der umgebenden Gesteine zerbrachen und teilweise auch wohl verschoben und verschwemmt wurden.

Die Erze sind nach der Art ihres Auftretens als sedimentäre Bildungen anzusehen. Soledad, Concepcion und drei andere Gruben liegen überdies in einer und derselben Linie, welche mit dem Streichen der Schieferschichten übereinstimmt, gehören also einer gleichen erzführenden Schicht an. Das Mangan stammt, nach Verfassers Vermutung, aus den durch Abtragung entfernten Gesteinsmassen, aus welchen gleichzeitig mit ihrer langsamen Zerstörung das Mangan durch atmosphärische Wasser als Karbonat gelöst und dem Meere zugeführt wurde. Die Wiederablagerung in konzentrierter Gestalt erfolgte in Lagunen entlang der Meeresküste, wie solche auch heute noch vorhanden sind und stellenweise noch Manganoxyde ablagern. Diese großen seichten Lagunen haben großenteils keine direkte Verbindung mit dem Meere. Die vom Lande her zufließenden Wasser verdunsten, wodurch sich die Lösungen konzentrieren. Nur wenig davon sickert ins Meer. Die Gerölle im untern Teil der einmündenden Bäche sind oft dick mit Manganerz überkrustet, und in den Lagunen selbst finden sich Manganerzkonkretionen stellenweise reichlich angehäuft. Der Manganabsatz dauert also auch heute noch an der Küste fort. Zu welcher Zeit die alten Ablagerungen entstanden sind, läßt sich bei der völligen Abwesenheit von Versteinerungen in der Gegend nicht genau feststellen. Untersuchungen verschiedener Geologen haben ergeben, daß der jetzige Isthmus von Panama während der ganzen paläozoischen Zeit vom Meere bedeckt war und daß erst in der Juraperiode einzelne Teile desselben über Wasser kamen. Trotz fortdauernder langsamer Hebung bestanden auch in der Kreidezeit noch seichte Verbindungen zwischen den beiden Ozeanen, und die Hebung dauerte während der ganzen Tertiärperiode noch fort. Hermann Karsten[1]) betrachtet, nach seiner geologischen Karte von Colombien, die Gesteine unsrer Gegend als tertiär. Ist dies richtig, so sind auch die eingelagerten Manganlagerstätten als tertiären Alters anzusehen. *A. Schmidt.*

---

logie de l'ancienne Colombie Bolivienne.

Literatur.

36. Fort, Michel: Der Torf und seine industrielle Verwendung. (La turba y sus aplicaciones industriales.) Boletin de minas, año XVIII. Lima 1902. S. 26—29 und 37—40.

Verf. gibt eine Übersicht der verschiedenen Torfarten, ihrer Gewinnung und Verarbeitung und erörtert ihre Brauchbarkeit und die darauf bezüglichen Untersuchungsmethoden. Gerade für Peru ist eine derartige Arbeit von Bedeutung, da sich vielerorts verstreut Torflager in diesem Lande finden, besonders auf der Ostseite der Anden, wo die Gehänge nur flach sind und sich günstige Bedingungen zur Bildung von Torflagern ergeben. *A. Klautzsch.*

37. Moisel, Max: Karte von Deutsch-Ostafrika i. M. 1 : 2000000, mit Angabe der bis 1903 festgestellten nutzbaren Bodenschätze. Berlin 1903, D. Reimer. 93×71 cm. Pr. 6 M.

Diese klare Karte zeigt den neuesten Stand der praktisch-geologischen Durchforschung unseres ostafrikanischen Schutzgebietes. Eine Bearbeitung derselben i. M. 1 : 7000000 brachte die „Deutsche Kolonialzeitung" auf S. 143 des laufenden Jahrgangs, und auf Grund dieser uns freundlichst überlassenen Karte konnten wir die auf S. 195 d. Z. gegebene fünffache Verkleinerung der großen Originalkarte dem ausführlichen Aufsatze über die nutzbaren Bodenschätze der deutschen Schutzgebiete beifügen. Während auf diesen Verkleinerungen für die Fundpunkte nur Zeichen angewendet werden konnten und auch die Topographie sehr vereinfacht werden mußte, bringt die schöne Originalkarte neben dem neuesten Stande der topographischen Kenntnisse auch die ungefähre Begrenzung ausgebreiteter Mineralvorkommen.

38. Peters, Carl: Im Goldlande des Altertums. Forschungen zwischen Zambesi und Sabi. 408 S. Mit 50 Originalillustrationen, 50 photographischen Aufnahmen, 1 Heliogravüre und 2 Karten. München 1902. J. F. Lehmann. Pr. 14 M.

Angeregt durch den Fund einer alten Karte von Afrika aus dem Jahre 1719, beschäftigte sich der Verf. eingehend mit der Frage nach der Lage des Goldlandes des Altertums, des sagenhaften Ophir. Er gelangt zu dem Ergebnis, daß der heutige Name „Afrika" mit dem Namen Ophir und dieser wiederum mit Sofala, dem Namen des portugiesischen Küstengebietes in Ostafrika, zusammenhängt. Das alte semitische Afir oder Ophir ist das Stammwort des heutigen „Afrika" und dieses nur eine Latinisierung der Römer. Die Entdeckung zahlreicher Ruinen im Matabele- und Mashonaland, sowie die Anklänge zahlreicher Ortsnamen weisen auf eine alte südarabische oder ägyptische Kulturbeeinflussung hin. Speziell der Name Sofala oder Sofara läßt die Zusammensetzung aus dem ägyptischen „Sa" = Land und Ofar oder Ofer

= Ophir erkennen. Bestätigend zu diesen philologischen Deutungen kommt die Tatsache hinzu, daß in der Tat dieses Gebiet vom Zambesi bis zum Oranjefluß ein echtes Goldland ist, das heute von zahlreichen Minen überzogen ist. Die alten Berichte der portugiesischen Eroberer des 16. Jahrhunderts und die Situation jener alten Karte gaben dem Verf. die Direktive, seine Forschungsreise zambesiaufwärts zu richten und dann das eigentliche Monomotapareich und das Macombe- und Manicaland zu durchziehen. Am 28. März 1899 begann Dr. Peters seine Expedition von Chinde, dem neuen Hafen an der Zambesimündung, aus. In anregender und fesselnder Weise schildert er uns seine Erlebnisse am Zambesi und im Macombeland, in Makalanga, in Jnyanga, im Manicaland und am Sabi, seine geologischen, naturwissenschaftlichen, historischen und archäologischen Beobachtungen und beweist schließlich in breiter historischer Ausführung, daß den Tatsachen und den chronistischen Angaben zufolge das alte Ophir eben jenes Gebiet war. Der Fund einer ägyptischen Grabfigur im Makalangaland erweist ihm schließlich auch noch Beziehungen der Ureinwohner dieses Gebietes zu den alten Ägyptern, sodaß er in diesen Ländern auch das Ziel jener sagenhaften Puntfahrten der Ägypter erblickt. Aus seinen kurzen geologischen Angaben sei nur erwähnt, daß das Furarandgebirge, durch welches der Muïra zum Zambesi durchbricht, ein altkristallines, aus Phylliten bestehendes Gebirge ist, dem parallel seinem NNW—SSO-Streichen Diorite und Granite beigesellt sind, in denen zahlreiche goldführende Quarzgänge aufsetzen. Auch die Flußläufe enthalten allenthalben reichlich Waschgold. Den Muïra aufwärts folgt Diorit und Granit. Auch im Makalangaland geht ein reger Bergbau um. Gold wird in den Flüssen gewaschen und Eisen wird in Gruben gegraben. Letzteres wird teilweise aus eisenhaltigem Quarz, teils aus Brauneisenstein gewonnen. Im Gebiet des Jnjangona, eines zum Stromgebiet des Pompuë gehörigen Quellflusses, und am Pompuë selbst herrscht überall Granit vor; ziemlich der ganze Senlangombiedistrikt ist aus Granit aufgebaut und bietet dem Prospektor keine oder nur geringe Aussichten. Weiterhin folgt ein, die nördliche Fortsetzung des Manicarands und die erste Stufe zum Aufstieg in das Mashonalandplateau bildendes, Bara-Uro-Goldland genanntes Granitgebirge, das nach Westen hin in Quarzit- und Chloritschiefer übergeht, die zahlreiche N 12° O streichende weiße Quarzreefs enthalten. Jenseits des Gavoresi folgen die gleichen Gesteine und quarzitische Sandsteine, die aber bald wieder von Granitmassen abgelöst werden, die auch bis Katerere bleiben, wo das Gebiet der Britisch-Südafrikanischen Gesellschaft beginnt. Auch im Kaiser-Wilhelmsland ist vorwiegend die Granitformation verbreitet, stellenweise allerdings mit dioritischen Einlagerungen mit streifenweise auftretenden Quarzreefs. Im großen und ganzen bietet aber dieses Gebiet wenig glänzende Aussichten in bergbaulicher Beziehung. In Jnyanga, im Talkessel von Nhani, deuten zahlreiche alte Reste auf einstigen intensiven Goldbergbau hin; die goldführenden Reefs lagen vielleicht in den östlichen Berghängen. Die Formation wechselt hier wieder: an Stelle des Granits tritt der Schiefer. Weiter südwärts folgen dann quarzitische Sandsteine, etwa von der nördlichsten Grenze von Umtali an, z. B. am Polizeilager von Jnyanga und bei Rhodes' Farm. Überhaupt besteht so ziemlich das ganze Plateau von Jnyanga daraus. Nach Westen hin tritt allmählich dann wieder Granit zu Tage. Innerhalb eingegrenzter Schieferzonen liegt hier ein mächtiges Quarzreef, das Verf. weit nach N verfolgte und das ebenso wie ein aufgefundenes Parallelreef, gute Aussichten bietet, sodaß er hier nicht weniger als 80 Claims belegte. Auch weiterhin, im Manicaland, bei Umtali etc. halten die gleichen Formationen an; besonders aussichtsvoll jedoch für den Goldbergbau ist eigentlich nur der Norden der hier gegründeten Kolonie Rhodesia. Leider sind hier die Claims vornehmlich im Besitze großer Gesellschaften, die sie mehr zur Spekulation als zu wirklicher Produktion benutzen. Jenseits des Pungwe, der bei Dombagera über mächtige Dioritblöcke dahinbraust, steht vorwiegend Diorit an, dem hie und da Granitmassen beigesellt sind. Nach NO zu, gegen Gorongoza tritt wieder Schiefer auf. Im speziellen untersuchte Verf. hier die Gegend um Alt-Macequeçe im eigentlichen Manicadistrikt. Im wesentlichen besteht sie aus Phyllit und Talkschiefern und Diorit-Diabasgesteinen und ist nach W gegen die Revuëebene hin durch einen mächtigen Granitdurchbruch abgegrenzt. Drei mächtige Goldzonen enthält dieses Gebiet: die eine liegt in der Fortsetzung der Penhalonga- und Rezende-Minen, folgt dem oberen Revuë und ist besonders in der Guy-Fawkes-Mine aufgeschlossen. Die andere geht durch das Chimesi- und Jnjamkararatal; auf ihr bauen die Bragança-, die Richmond- und die Count Moltke-Mine. Die dritte endlich liegt im Mudzatal und birgt die Windäh-gil-Mine. Erstere beide sind goldhaltige Quarzreefs, die letztgenannte dagegen enthält das Gold in scharfbegrenzten Schieferreefs innerhalb der Talkschiefer. Am Revuëtal, im Bereich der Moltkemine, liegen die Quarzreefs zwischen Phyllit und Talkschiefer; ihre Zahl beträgt 12, sie enthalten alle bis zur Tiefe von 180 Fuß Freigold. Das Hauptreef ist an der Oberfläche 2 Fuß breit, bei 25 Fuß Tiefe hat es 6 Fuß und verbessert sich weiterhin nach der Tiefe. Außerdem enthalten die Alluvien am Jnjamkararafluß reichliches Waschgold. Sonst bilden weithin im allgemeinen Talkschiefer das Hangende der Reefs, Diorite ihr Liegendes. Der Ertrag auf der Richmond-Mine beträgt durchschnittlich mehr als 1 Unze pro Tonne, der auf der Windäh-gil-Mine 1—11 Unzen.

Von Macequeçe aus durchquerte Dr. Peters sodann, um bis zum Sabifluß in das eigentliche Hinterland von Sofala zu gelangen, südwärts den Melsetterdistrikt. Die Gegend besteht aus malerischen Ketten bewaldeter Höhenzüge, aus Granit und grobkörnigem Sandstein aufgebaut, denen schmale Schieferzonen und geringwertige Quarzadern eingesprengt sind. Erst in der Nähe des Umbrumbrumru, des bedeutendsten Neben-

stromes des Odzi-Sabi, beginnt wieder die Urschieferformation; die Berge folgen sich in sanften Wellen oder bilden tafelförmige Massive. Jenseits des Nyamyaswiflusses beginnt eine wilde Gebirgslandschaft, die Bergketten lösen sich in eine Reihe pittoresker, 6—7000 Fuß hoher Berge und Dome auf und bestehen fast durchweg aus rötlichem Schiefer. Von Melsetter aus nach SW folgt Diorit bis zum Lusitifluß, hier beginnt dann Sandstein und die Kohlenformation. An Stelle der schluchtreichen Gebirgspartien treten kahle lange Höhenrücken. Grünliche Ausblühungen in den Sandsteinen deuten auf die Gegenwart von Kupfer. Beim Abstieg zum Sabi folgen wieder kristalline Schiefer mit Spuren von Kupfervorkommen. Der Absturz selbst erfolgt in 2 mächtigen Terrassen. Das unmittelbare östliche Berggehänge birgt zahlreiche Reste eines alten Kupferbergbaus. Diese quarzitische Zone setzte sich nach N ungefähr 8 Meilen fort und auch nach S hin finden sich noch häufig sulfidische Kupfererze in einer Erstreckung bis zu 12 Meilen. Das Haupterz ist Kupferglanz; auch Gold enthält der Quarzit in kleinen Mengen.

Im letzten Kapitel seiner Ausführungen erörtert Verf. sodann noch die gegenwärtigen und zukünftigen Aussichten dieses alten Goldlandes. Seine moderne Entwicklung beruht neben seinen natürlichen Schätzen im wesentlichen auf der Politik zweier Gesellschaften, der Mozambique Co. und der British South Africa Co., denn die eine besitzt die Küste, die andere den größten Teil seines Hinterlandes. Europäische Geisteskraft und afrikanische Muskelkraft werden für alle Zeiten angespannt werden müssen, um das Gebiet der Zivilisation zu erschließen. Eine Hauptfrage wird daher stets eine vernünftige Organisation der afrikanischen Arbeiterfrage sein. Von jeher war dieses Gebiet das Ziel der kolonialen Bestrebungen des Verf.; aber der deutsche Kolonialverein wollte s. Z. von diesen Plänen nichts wissen. Mit einer gewissen und vielleicht berechtigten Ironie schreibt er daher: „Ich wurde gezwungen, mich dem unendlich viel dürftigeren Mittelafrika zuzuwenden. Um wieviel großartiger würde die Stellung Deutschlands in Afrika sich gestaltet haben, hätte es damit begonnen, seine Hand auf die kühlen wasserreichen Goldländer südlich vom Zambesi zu legen. Die Besitzergreifungen nordwärts hätten sich spielend daran anschließen können. Ein deutsches Kolonialreich vom Limpopo bis zum oberen Nil und zum Golfe von Aden stand in Aussicht, dessen Grenznachbarn im Süden nicht die Engländer, sondern die Buren waren. Wir hätten mit einem Schlag Besiedlungsgebiete und in den Goldminen Anlockung für die Betätigung des deutschen Kapitals besessen."

Anhangsweise folgen dann noch eine Schilderung des Frühlings am Zambesi, statistische Angaben über Südrhodesia, Mashonaland und Matabeleland, eine Übersicht über den Umfang des Minenbetriebes in Rhodesia, Einzelheiten über einen Münzenfund und ein Auszug aus dem Minengesetz der Companhia de Moçambique.

A. Klautzsch.

39. Steuer, A.: Über geologische Vorarbeiten für die Trinkwasserversorgung einiger Orte in Rheinhessen. (Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. IV. Folge, 22. Heft. Seite 10—29.)

Die Ortschaften Rheinhessens leiden seit einigen Jahren unter einer durch abnorme Witterungsverhältnisse, besonders durch eine Reihe schneearmer Winter, bedingten Trinkwassernot. Dies gilt besonders für diejenigen Landesteile, in denen eine Überlagerung der Cyrenenmergel durch die Cerithienkalke — der Hauptwasserhorizont des Landes — fehlt, und die daher in der Deckung ihres Wasserbedarfs auf den Rupelton oder die Cyrenenmergel überlagernde diluviale Sande und Kiese angewiesen sind.

Die zahlreichen neuen Projekte für Gemeindewasserversorgungen sind zumeist von der großherzoglichen Kulturinspektion in Mainz aufgestellt, die für die Untersuchung der geologischen Verhältnisse die Mitwirkung der großherzoglichen geologischen Landesanstalt zu Darmstadt in Anspruch nahm. Zur Verminderung der Unkosten wurden die erforderlichen, zahlreichen Versuchsbohrungen von letzterer mit eigenem, zu diesem Zweck beschafftem Bohrgerät mit bestem Erfolge ausgeführt. Die geologischen Vorarbeiten, die manche, besonders in tektonischer Hinsicht bemerkenswerte Ergebnisse hatten, erstreckten sich bisher auf die Orte Selzen, Lörzweiler, Dortelweil, Heidesheim, Bosenheim bei Kreuznach und Albig bei Alzey. *Fliegel.*

40. Wiechert, E.: Theorie der automatischen Seismographen. Abh. d. Kgl. Ges. d. Wiss. zu Göttingen. Math.-phys. Klasse. N. F., Bd. II, No. 1. 4°. 124 S. Berlin, Weidmannsche Buchhandlung, 1903. 8 M.

Die interessante Arbeit hat den Zweck, den Erdbebenforscher bei der Entzifferung der scheinbar wirren Aufzeichnungen der Seismographen verschiedener Konstruktion zu unterstützen, indem sie ihm helfen will, die mathematischen Grundlagen der Bewegung solcher Apparate zu ermitteln und so die undeutlichen Erdbebenschriften lesbar und vergleichbar zu machen. Es war ein höchst dankenswertes Unternehmen, diesen interessanten Beitrag zur analytischen Mechanik zu liefern, der nicht nur für die Erdbebenforschung, sondern für das Studium von Apparaten überhaupt von Wert ist, die Vibrationen anzeigen und messen sollen, und wird als Beitrag zur Instrumentenkunde stets von besonderer Bedeutung sein. Anders scheint seine Wichtigkeit allerdings für den Geologen, der, entgegen den heute meist mit der Erdbebenbeobachtung beschäftigten Geographen und Physikern, den aus den Seismometerbeobachtungen abgeleiteten Schlüssen mehr oder weniger mißtrauisch gegenübersteht. Er wird in dem reduzierten Erdbebenautogramm, wie es ein moderner Seismograph zu liefern vermag, nur die Bewegung des Seismographenstandpunktes sehen, nur eine örtliche Erscheinung, nicht den Teil eines größere Teile des Erdkörpers einheitlich ergreifenden Phänomens. *G. Maas.*

Notizen.

Weltproduktion von Eisen und Stahl von 1850 bis Mitte 1902. Über die Entwickelung der Produktion von Roheisen und Stahl innerhalb der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts geben die nachstehenden Ausführungen Aufschluß.

Die Roheisenproduktion in den Haupterzeugungsländern im Jahre 1850 erreichte folgenden Umfang:

Länder	Englische Tons
Großbritannien	2 300 000
Vereinigte Staaten von Amerika	563 755
Frankreich	405 653
Deutschland und Luxemburg	350 000
Österreich-Ungarn	250 000
Rußland	227 555
Schweden	150 000
Belgien	144 452
Andere Länder	10 000
Insgesamt	4 401 415

Die folgende Tabelle, in der die Weltproduktionsziffern für jedes fünfte Jahr von 1855 bis 1900 zusammengestellt sind, läßt das Anwachsen der Gesamtproduktion an Roheisen bis zu diesem Jahr erkennen:

Jahr	Tons	Jahr	Tons
1855	6 150 000	1880	17 950 000
1860	7 400 000	1885	19 100 000
1865	9 250 000	1890	27 157 000
1870	11 900 000	1895	28 871 000
1875	13 675 000	1900	40 087 616

Die Roheisenproduktion der Welt während des Jahres 1901 belief sich nach sachkundiger Schätzung auf 40 408 000 Tons. Sie hat somit ihren Stand vom Jahre 1900 mit einem kleinen Plus von rund 8000 Tons behauptet. Dagegen zeigen sich in den Anteilsbeträgen der einzelnen Länder starke Verschiebungen, und zwar ausschließlich zu Gunsten der Vereinigten Staaten von Amerika, wie aus der folgenden Vergleichsaufstellung ersichtlich wird. Es entfielen nämlich von der gesamten Eisengewinnung auf:

	1901		1900	
	1000 Tons	Proz.	1000 Tons	Proz.
Vereinigte Staaten von Amerika	15 878	39,3	13 789	34,1
Großbritannien	7 750	19,2	8 960	22,2
Deutschland	7 663	19,0	8 386	20,8
Übrige Länder	9 117	22,5	9 265	22,9
Zusammen	40 408	100,0	40 400	100,0

Während sich hiernach die amerikanische Eisenproduktion im Jahre 1901 um 2,09 Millionen Tons oder 15 Proz. gegen das Vorjahr vergrößert hat, ist die britische um 1,21 Millionen Tons oder 13,5 Proz. und die deutsche um 0,72 Millionen Tons oder 8,6 Proz. zurückgegangen. Diejenige aller übrigen Länder zusammen zeigt eine kleine Abnahme von 148 000 Tons oder 1,6 Proz.

Die Roheisenproduktion der andern Länder belief sich im Jahre 1901 für Rußland auf 172 642 000 Pud gegen 175 513 000 Pud im Vorjahr, für Frankreich auf 2 400 240 Tonnen gegen 2 714 298 Tonnen im Jahre 1900, für Luxemburg auf 916 404 Tonnen im Jahre 1901 gegen 970 885 Tonnen im Jahre 1900, für Canada auf 244 976 Tons, während im Jahre 1900 86090 Tons produziert wurden. Schweden erblies 528 375 Tonnen Roheisen, 1507 Tonnen mehr als im Jahre 1900.

Aus allen Nachrichten über die Roheisenproduktion im ersten Halbjahr 1902 geht hervor, daß dieselben gegen das Vorjahr z. T. sogar erheblich zugenommen hat. Von den hauptsächlichsten Produktionsländern haben die Vereinigten Staaten von Amerika während der ersten sechs Monate des Jahres 1902 insgesamt 8 808 574 Tons gegen 7 674 613 Tons in der ersten Hälfte des Jahres 1901 und 8 203 741 Tons in der zweiten Hälfte des Jahres 1901 erzeugt. Deutschland weist für die ersten neun Monate des Jahres 1902 eine Zunahme der Roheisenproduktion um 303 376 Tons auf. In Belgien berechnet sich die Roheisenproduktion für das erste Halbjahr 1902 auf 497 743 Tonnen gegen 397 745 Tonnen im gleichen Zeitraum des Vorjahrs. Nach einer von der American Iron and Steel Association herausgegebenen Zusammenstellung belief sich die Roheisenproduktion Canadas im ersten Halbjahr 1902 auf 157 804 Tons, während in der letzten und der ersten Hälfte des vorhergehenden Jahres 149 952 Tons und 95 024 Tons erzeugt worden waren. Auch Großbritannien hat während der ersten sechs Monate 1902 nicht unerheblich mehr Roheisen hergestellt als in dem entsprechenden Zeitraum des Jahres 1901. Dieser Zunahme der Roheisenproduktion gegenüber weisen Frankreich und Schweden einen Produktionsrückgang auf; Frankreich produzierte nämlich im ersten Halbjahr 1902 1 158 748 Tonnen gegen 1 254 279 Tonnen im gleichen Zeitraum des Vorjahrs, während die Roheisenproduktion Schwedens von 284 700 Tonnen im ersten Halbjahr 1901 auf 257 700 Tonnen im gleichen Halbjahr 1902 zurückgegangen ist.

Die Stahlproduktion war im Jahre 1850 noch sehr gering. Die Gewinnungsweise des Stahls war damals beschränkt auf die alten Prozesse der Schmelzung im Tiegel, des Zementierens und Puddelns; die bei jeder Charge produzierten Mengen waren nur gering, die Kosten des Stahls daher auch hoch. Erst durch die Einführung des Bessemerprozesses und die Anwendung des offenen Herdes zur Stahlfabrikation hat die Produktion erheblich zugenommen. Die Fabrikation von Bessemerstahl in großem Umfange begann in England im Jahre 1857, die von Siemens-Martinstahl in England im Jahre 1864, in den Vereinigten Staaten erst vier Jahre später. Im Jahre 1850 betrug die Weltproduktion von Stahl nicht mehr als 85 000 Tons; sie verteilte sich auf die einzelnen Länder, soweit nachweisbar, wie folgt:

	Tons
Großbritannien	40 000
Frankreich	15 000
Österreich	14 000
Deutschland	10 000
Rußland	2 000
Vereinigte Staaten von Amerika	2 000
Schweden, Belgien etc.	2 000
Insgesamt	85 000

Der starke Aufschwung der Stahlproduktion, besonders seit dem Jahre 1875, ist aus nachstehender Tabelle ersichtlich. Die Ziffern für die Zeit vor diesem Jahre beruhen zum Teil auf Schätzungen:

Jahr	Tons	Jahr	Tons
1855 . .	120 000	1880 . .	4 274 000
1860 . .	200 000	1885 . .	6 147 000
1865 . .	350 000	1890 . .	12 231 000
1870 . .	700 000	1895 . .	16 449 000
1875 . .	2 000 000	1900 . .	27 130 815

Die Produktion der Hauptstahlproduzenten: Vereinigte Staaten, Deutschland, Großbritannien und Frankreich, ist bereits d. Zeitschr. 1903 S. 43 angegeben. Nachgetragen sei hier noch, daß Luxemburg im Jahre 1901 257 055 Tonnen herstellte gegen 184 714 Tonnen im Vorjahr; die Stahlproduktion Schwedens für das Jahr 1901 stellte sich auf 292 000 Tonnen; letztere ging in den ersten sechs Monaten des Jahres 1902 zurück.

Frankreichs Stahlproduktion stieg dagegen von 597 193 Tonnen im ersten Halbjahr 1901 auf 617 835 im Jahre 1902 und in den entsprechenden Zeiträumen in Belgien von 491 865 auf 711 615. (Nach The Iron Age.) Vergl. d. Zeitschr. 1899 S. 265; 1900 S. 127 und 228; 1902 S. 33.

Eisenerze in Neuseeland. Trotz sehr reichhaltiger Eisenerzlager in den verschiedensten Distrikten Neuseelands beschränkt sich der Bergbau dieser Inselgruppe auf die Gold- und Kohlenlager; wenigstens sind bisher alle Versuche, die Eisenlager systematisch abzubauen und zu verwerten, an der durch Zollfreiheit und billige Frachten begünstigten Konkurrenz der englischen Roheiseneinfuhr gescheitert.

Was das Vorkommen von Eisenerzen auf den Inseln anlangt, so ist Hämatiteisen — nach amtlicher Schätzung im Bestande von 650 Mill. tons — in dem Hügellande von Para Para in der Provinz Nelson nahe der Golden Bay in einem einzigen großen Lager vorhanden, dessen Abbau und Verhüttung, abgesehen von der vorteilhaften Lage an dem großen und vorzüglichen Hafen an der Nordspitze der südlichen Insel, noch durch die unmittelbare Nähe eines Kohlen- und Kalksteinlagers überaus begünstigt wird.

Schwarzer Titaneisensand kommt in großer Menge bei New Plymouth an der Westküste der nördlichen Insel in der Provinz Taranaki vor. Obwohl die ersten Abbauversuche dieser reichen Fundstellen mißglückt sind, soll gegenwärtig wieder in London eine Gesellschaft zur Hebung jener Schätze in der Bildung begriffen sein. Die betreffenden Sande bestehen in der Hauptsache aus magnetischem Eisenoxyd und enthalten 60 Proz. Eisen, 8 Proz. Titan, 4 Proz. Kieselsäure und nur Spuren von Schwefel und Phosphor. Manganeisen findet sich an mehreren Stellen der nördlichen Insel, besonders in der Provinz Auckland bei Whangarei und gegenüber der Stadt Auckland auf der kleinen Insel Waiheke, vor allem aber auf der Nordspitze Neuseelands im Distrikt von Wairoa, wo ein Gang von 16 bis 17 Fuß Mächtigkeit festgestellt und in schwachen Abbau genommen ist. Von diesen Manganeisenerzen gelangten auch schon gelegentlich kleine Ladungen zur Verschiffung, deren Jahresbeträge indes nur die Zahl von einigen Hundert tons erreichten. (Nach einem Bericht des amerikanischen Konsulats in Auckland.) Vergl. d. Z. 1894 S. 475; 1900 S. 165.

Roheisenproduktion in Griechenland. In Griechenland wurden bisher trotz der bedeutenden Eisenerzproduktion und des beträchtlichen Roheisenbedarfs seiner Maschinenindustrie keine Eisenhütten errichtet, da es keine Steinkohlen gab und der Bezug von Brennmaterial aus Großbritannien zu große Kosten verursacht. Seitdem aber in Eregli an der bithynischen Küste des Schwarzen Meeres Steinkohlenlager abgebaut werden und man die Hochofengase zum Betrieb von Maschinen verwenden kann, beschäftigt man sich mit dem Plan, die auf der attischen Halbinsel Laurion gewonnenen Rot- und Manganeisenerze an Ort und Stelle zu verhütten und täglich ungefähr 100 t Spiegeleisen zu produzieren. Dabei soll Schmelzkoks aus Eregli verbraucht werden, dessen Fracht bedeutend niedriger zu stehen kommt, als bei Bezug dieses Materials aus England. Die Hochofengase werden beständig eine Betriebskraft von 2500 Pferdekräften liefern, von denen 500 für den Betrieb der Hütte genügen werden, während der Rest an die französische und griechische Bergbaugesellschaft im Laurion-Distrikt abgegeben werden kann. (Österreich. Handelsmuseum.) Über den Bergbau Griechenlands vergl. d. Z. 1899 S. 50, 379; 1900 S. 393; 1901 S. 406; 1902 S. 244.

Die Mineralproduktion von Neu-Schottland im Jahre 1901. (Engineering and mining journal 1902, S. 444.)

	1900	1901	
Gold . . Unzen	30 399	30 537	+ 138
Eisenerze . . tons	15 507	419 567	+ 404 060
Manganerze . -	8	10	+ 2
Kohlen . . . -	3 238 245	3 625 365	+ 387 120
Koks . . . -	62 000	120 000	+ 58 000
Gips . . . -	122 281	135 637	+ 13 356
Schleifsteine etc. -	56 500	315	— 56 185
Kalkstein . . -	50 000	95 794	+ 45 794
Baryt . . . -	783	600	— 183
Tripel und Kieselerde . . . -	1 100	800	— 300
Kupfererze . -	600	—	— 600
Roheisen . . -	—	90 034	+ 90 034

Über Erzvorkommen und Mineralproduktion von Neu-Schottland vergl. d. Z. 1894 S. 305; 1897 S. 102, 131; 1898 S. 216, 221; 1900 S. 59.

A. Klautzsch.

Goldbergbau in Mc Duffie County, Georgia. (H. Fluker: New York and Philadelphia Meeting, Febr. a May 1902.)

Mc Duffie Co. liegt im östlichen Teil des mittleren Georgia, ca. 20 Meilen westlich vom Savannah

River. Das erste Gold in Georgia wurde 1827 entdeckt, jedoch erst 3 Jahre später wurde mit dem Abbau begonnen. Das Goldfeld ist 2 Meilen groß und dehnt sich aus von Hancock Co. im SW durch Warren, McDuffie Co. und Lincoln Co. in Georgia und über den Savannahfluß hinüber durch S.- und N.-Carolina. Das Gestein ist in der Regel eine Art Glimmerschiefer (Hydromica-schist), doch liegen einige Goldgänge im Kontaktgebiet dieses Schiefers mit Granit und Gneis, welche die Felsen im NW des Goldgebietes zusammensetzen. Die Gänge folgen dem Hauptstreichen der Gesteinsschichten, N 50° O, und fallen gewöhnlich ebenfalls konkordant mit 60° NW ein. Streichen und Fallen bleibt oft für mehrere Meilen unverändert, während die Mächtigkeit der Gänge natürlich wechselt. Die Gangfüllung ist Quarz, in welchem das Gold unregelmäßig verteilt ist. Goldhaltiger Pyrit kommt in allen Gängen vor: ferner treten als gewöhnliche Begleitmineralien des Goldes Eisen- und Kupferkies, Bleiglanz und Pyromorphit auf. Letzterer wird als Anzeichen eines sehr reichen Ganges angesehen. Diese Gänge sind seit ihrer Entdeckung mit ständigem Erfolge ausgebeutet worden. Nordwestlich vom Zentrum des Goldfeldes liegt die „Parks Mine“, deren Streichen, bei nahezu senkrechtem Einfallen, fast im rechten Winkel zu dem Hauptstreichen verläuft. Die Gänge sind 2—11 Fuß mächtig und enthalten 10—200 $ Gold pro Tonne. Der durchschnittliche Freigoldgehalt in 3 Jahren war 32,60 $ pro Tonne; die gleiche Menge Gold ist in sulfidischen Erzen enthalten, jedoch sind diese nicht abgebaut worden, da die Gänge reich genug an Freigold waren, um dem Besitzer genügenden Gewinn zu geben. Erst in den letzten Jahren sind diese und andere Gruben, nach Errichtung der nötigen maschinellen Einrichtungen, rationell ausgebeutet und dabei bis zu 140 Fuß abgeteuft worden. In dieser Tiefe tritt kein Freigold mehr auf, sondern allein goldhaltige Schwefelerze. Der durchschnittliche Gewinn betrug 20—30 $ pro Tonne. *F. Wiegers.*

Der Bleierzbergbau im Harz. Die Aufrechterhaltung des Erzbergbaues im Oberharz ist seit einiger Zeit mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Der Ausfall bei der Silberproduktion wurde bisher durch die besseren Bleipreise wettgemacht. Aber der seit dem Jahre 1900 erfolgte starke Sturz des Bleipreises von 34,6 M. auf 25,6 M. hat auch diese Hilfe beseitigt. Das einzige Hilfsmittel für die bedrohte Produktion wird nun darin erblickt, die zahlreichen Wasserläufe des Gebirges zur Erzeugung von elektrischer Kraft zu verwenden und mittels dieser die Gestehungskosten der Montanproduktion herabzumindern. Es handelt sich hierbei nicht nur um den Betrieb von allerlei Bergwerksmaschinen, sondern auch um elektrische Schleppbahnen an Stelle des kostspieligen irrationellen Pferdetransportes. Bereits in den letzten Jahren wurde in dieser Beziehung so energisch in der Richtung einer erhöhten Leistungsfähigkeit der Harzbergwerke Vorsorge getroffen, daß diese Bergwerke im Gegensatze zu allen anderen preußischen Montandistrikten seit Beginn dieses Jahres weder Arbeiterentlassungen, noch Lohnherabsetzungen durchzuführen nötig hatten. Über die Blei- und Silberproduktion im Ober- und Unterharz in den Jahren 1887—93 siehe d. Zeitschr. 1894 S. 477, in den Jahren 1894—1901 d. Z. 1903 S. 85.

Über die Art des Silbervorkommens im Bleiglanz schreibt „Teknisk Tidskrift“: Da der Silbergehalt in den zu Silberau und Pfingstwiese in Nassau aufbereiteten Erzen eine sehr wichtige Rolle spielt, hat Linkenbach über die Art des Silbervorkommens ungemein genaue Untersuchungen ausgeführt und dabei gefunden, daß das Silber die Bleiglanzkörner hauptsächlich als Anflug umgibt und bei zu großer Zerkleinerung entweder sich vom Bleiglanze loslöst und in den tauben Bergen zurückbleibt oder fein zerteilt in den Schlämmen verloren geht. Deshalb erscheint es vorteilhafter, den Bleigehalt im Schlich nicht über eine gewisse Grenze zu erhöhen, weil der Silbergehalt dann ein größerer wird. Nachstehende Waschresultate aus Silberau (a) und Pfingstwiese (b) ergeben, daß in dem gröberen Korn der Silbergehalt im Verhältnis zum Blei größer ist, wie in dem feineren. Es enthalten:

1000 kg	(a)			(b)		
	kg Pb	kg Ag	Ag : Pb	kg Pb	kg Ag	Ag : Pb
Stückerze . .	473	0,472	1 : 1002	530	0,910	1 : 502
Korn:						
30—1½ mm	520	0,478	1 : 1088	585	0,904	1 : 647
1½—¼ mm	487	0,410	1 : 1188	515	0,586	1 : 879
¼—0 mm .	361	0,276	1 : 1308	288	0,316	1 : 911

In Pfingstwiese enthält also der Stückbleiglanz fast doppelt so viel Silber wie die Bleischlämme.

Eine neue **Solquelle bei Selters** a. d. Nidder im Vogelsberg. Schon vor Alters her — berichtet Oberbergrat Dr. C. Chelius im Gewerbeblatt f. d. Großh. Hessen, 1903 No. 3 — war eine salzige Quelle von 0,5—0,75 Proz. Salz mit 10° C. unterhalb Wippenbach unweit Konradsdorf gegenüber Selters bei Ortenberg im Vogelsberg bekannt. Der Name Selters weist ohnedies auf die Quelle hin. Das Wasser derselben entströmte einem 7 m tiefen Brunnenschacht; sein Salzgehalt war so gering, weil oberflächlichere süße Wasser die von unten kommende Sole verdünnten.

Hier ließ Herr W. Wildenhayn aus Gießen durch die Casseler Bohrfirma Kleiner ein Bohrloch ansetzen. Es fand sich unter dem Wiesenlehm

von 7,00—12,00 m gelber Dolomit,
bei 12,30 m lose Schieferlettenstücke,
von 12,30—23,00 m hellrötlich-graue kalkfreie Tone und Schieferletten,
von 23,00—25,70 m dunkelgraue und rotbraune Tone u. kalkreiche Schieferletten oder schiefrige Tonmergel,
von 25,70—44,10 m graue und schwarze kalkige Letten mit grauen dichten Kalkbänken,
von 44,10—50,12 m graue klüftige Kalke und Dolomite.

Zahlreiche Gipskrystalle fanden sich in den mittleren Schichten. Bei 44,10 m begann die stärkere Sole und starkes Perlen von Kohlensäure. Ein vorläufiger Pumpversuch ergab eine reiche Menge von Sole, ohne daß das Wasser im Bohrloch erheblich sich senkte.

Dieser Fund bestätigt die bereits vor einigen Jahren ausgesprochene Vermutung, daß sich in dem Zechstein am Rand und unter dem Vogelsberg noch mehr Sole und Salz finden könnte.

Bekannt war in der Nähe die alte Saline von Büdingen; neu erbohrt wurden außerhalb Hessens nicht weit von Selters die Sprudel von Orb und Gelnhausen.

Die erbohrten Schichten stehen nicht weit von Selters am Tunnel bei Büdingen zu Tage an.

v. Reinach, der die Gegend südlich Selters als Blatt Hüttengesäß der preußischen geologischen Spezialkarte aufnahm und beschrieb, unterscheidet:

1. oberen Zechstein mit Schieferletten und Mergel,
2. mittleren Zechstein mit gelber Rauchwacke, Bänken mit bunten Schiefertonen und dolomitischen Kalkbänken,
3. unteren Zechsteinkalk mit Mergelschiefern,
4. Zechsteinkonglomerat mit Kupferletten,
5. oberes Rotliegendes mit Schiefertonen und Sandsteinen.

In der unteren Abteilung des mittleren Zechsteins begann bei Selters unter den Tonen, Schieferletten und Mergeln die Sole sich einzustellen. Am Tunnel bei Büdingen sind in den unteren Schichten am Südende gegen Haingründau viele Versteinerungen bekannt. Dieselbe Schichtenreihe zieht bis Gelnhausen nach SO, bis gegen Bleichenbach und Selters nach N. An Verwerfungsspalten ist in der Büdinger Gegend das Rotliegende mit Zechstein und unterem Buntsandstein an den höheren Buntsandsteinschichten stellenweise abgesunken, wodurch die Zechsteinschichten zum Teil eine geneigte Stellung erhalten haben. Die Verwerfungen streichen gegen NNW oder senkrecht hierzu fast O—W oder NNO, wie Teile des Seemen- und Kinzigtals. So wird auch im Niddertal unterhalb des Wippenbacher Sandsteinrandes der Zechstein in dem Talgraben eingesunken und erhalten geblieben sein.

Mineralölausfuhr der Vereinigten Staaten im Jahre 1901/1902. Menge und Wert der nach dem Ausland abgesetzten Mineralöle und der daraus gewonnenen Produkte der Vereinigten Staaten v— — haben sich im Fiskaljahr 1901/1902, wie aus nachstehender Übersicht ersichtlich ist, dem Vorjahre gegenüber etwas vergrößert. Eine Zunahme des Exportes trat nach Menge und Wert vor allem bei raffiniertem Leuchtpetroleum, ferner bei Schmieröl und Naphta ein, während bei Rohöl Menge und Wert der Ausfuhr zurückging und an Rückständen zwar größere Mengen nach dem Auslande gelangten, die dafür berechneten Werte aber den vorjährigen erheblich nachstanden:

	Mineralölausfuhr Juli 1901 bis Juni 1902			
	Menge in 1000 Gallonen		Wert in Dollar	
	1901/02	1900/01	1901/02	1900/01
Rohpetroleum	132 997	138 101	6 076 425	6 671 573
Naphta	22 179	17 439	1 545 092	1 524 285
Leuchtpetroleum	831 403	771 922	52 548 829	50 739 873
Mineralschmieröl	73 946	69 174	9 923 869	9 610 768
Mineralölrückstände	30 544	25 781	854 394	1 359 389
Summe	1 091 069	1 022 417	70 948 609	69 905 888

(Nach Bradstreet's.)

Nachstehend sei noch eine dem Chemical Trade Journal entnommene Übersicht mitgeteilt, welche die Entwickelung der Petroleumausfuhr aus den Vereinigten Staaten in den letzten 10 Jahren veranschaulicht:

	Gallonen
1892	740 905 237
1893	871 757 011
1894	894 862 159
1895	853 126 130
1896	931 785 022
1897	994 297 757
1898	986 480 610
1899	951 024 441
1900	975 123 476
1901	1 062 750 306

Die Petroleumausfuhr hat hiernach seit 1892 um rund 321 800 000 Gallonen, also um mehr als ein Drittel, zugenommen.

Vergl. auch d. Z. 1901 S. 247; 1902 S. 70, 140.

Petroleumproduktion der Welt im Jahre 1901. Nach einer Zusammenstellung des Geological Survey of the United States wird die im Jahre 1901 in der Welt gewonnene Menge von Petroleum auf 165 718 520 Barrel (zu 1,514 hl) geschätzt gegen 148 077 185 Barrel im Jahre 1900. Davon entfallen auf

	1901	1900
	Barrels	
Rußland	85 168 555	75 779 415
Vereinigte Staaten von Amerika	69 389 195	63 620 529
Galizien	3 372 340	2 346 505
Sumatra, Java, Borneo	3 349 380	1 967 700
Rumänien	1 602 650	1 628 535
Indien	1 185 000	1 078 264
Canada	704 870	692 650
Japan	548 200	490 220
Deutschland	313 630	358 295
Peru	74 600	102 970
Italien	10 100	12 102

Es hat sich daher die Weltproduktion im Jahre 1901 um 17 641 335 Barrel oder um annähernd 12 Proz. gegenüber dem Jahre 1900 vermehrt. Von der Gesamtproduktion lieferte Rußland über 51 Proz., die Vereinigten Staaten ungefähr 42 Proz., der Rest von 11 160 770 Barrel

oder 7 Proz. verteilte sich auf alle übrigen produzierenden Länder. (Nach Naphta.) Vergl. d. Zeitschr. 1899 S. 377, 430; 1900 S. 164, 229; 1902 S. 67; 1903 S. 47.

Herstellung von Torfkohle auf elektrischem Wege in Norwegen. Die seit ungefähr drei Jahren in Stangfjorden (Norwegen) mit Hilfe der Elektrizität betriebene Herstellung von Torfkohle nach dem Jebsenschen Verfahren soll ganz befriedigende Resultate ergeben. Der Prozeß besteht in der Hauptsache darin, daß die Torfstücke nach zuvoriger, teilweiser Trocknung in hermetisch verschlossenen und durch Elektrizität erhitzten Retorten vollständig zur Verkohlung gebracht werden. Diese Methode hat gegenüber den bisher üblichen den Vorzug, daß die Verkohlung der einzelnen Torfstücke eine viel gleichmäßigere und in verhältnismäßig kürzerer Zeit beendet ist. Die so erzeugte Torfkohle ist von großer Festigkeit und von tief schwarzer Farbe. Die von der Königlich Norwegischen Hochschule in Christiania vorgenommene Analyse dieser Kohle ergab als Hauptbestandteile: 76,91 Proz. Kohlenstoff, 4,64 Proz. Wasserstoff, 8,15 Proz. Sauerstoff, 1,78 Proz. Stickstoff, 0,70 Proz. Schwefel, 3,0 Proz. Asche und 4,82 Proz. flüssige Stoffe.

Die bei dem Erhitzungsverfahren in den Retorten sich bildenden Gase werden durch eine Öffnung im Retortendeckel abgelassen und finden zur Erwärmung der Luft in den Trockenräumen Verwendung. Die Torfkohle wird nach beendeter Verkohlung zunächst bis auf 130° C. abgekühlt und dann direkt in die unter die Retortenöffnung anfahrenden Waggons verladen. Der Durchschnittsertrag aus 100 kg an der Luft getrocknetem Torf beläuft sich auf 33 Proz. Torfkohle, 4,0 Proz. Torfteer, 40 Proz. Teerwasser und 23 Proz. gasförmige Produkte.

Den für die Fabrikation in Stangfjorden notwendigen elektrischen Strom liefern fünf Dynamomaschinen von 80 kw, deren Antrieb durch 5 Wasserturbinen von 128 Pferdekräften bewerkstelligt wird. (Nach The Electrical Engineer.)

Diatomeen-Erde in Arizona. (W. Blake; Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. New York and Philadelphia Meeting, Febr. and May 1902.)

Blake, welcher schon vor 45 Jahren in Monterey, California, ein Diatomeenerde-Lager entdeckte, hat neuerdings ein anderes in Arizona aufgefunden, welches aus einem Gemisch von schneeweißer vulkanischer Asche und den kieseligen Diatomeenschalen besteht. Das Lager liegt im südöstlichen Winkel von Pinal Co., 2600 Fuß ü. d. M., im mittleren Teil des San Pedrotales, welches zwischen den Catalina- und Rincon- im Westen und den Galiuro-Bergen im Osten liegt. Die Catalinas bestehen hauptsächlich aus krystallinen Schiefern und Gneis, die Galiuros aus Rhyolithen und vulkanischen Tuffen. Die Diatomeenschichten, welche horizontal liegen und keine Störungen seit ihrer Ablagerung erlitten zu haben scheinen, bilden die meist senkrechten Wände des Hauptseitencanons und sind an ihrer schneeweißen Farbe leicht kenntlich. Die größte Mächtigkeit beträgt 100 Fuß; die Schichten, in welchen die Diatomeen am zahlreichsten abgelagert sind, sind 25 Fuß mächtig. U. d. M. erweist sich das Material zum größten Teil aus vulkanischer Asche oder besser aus zerriebenem vulkanischen Glas von 0,1—0,005 mm Durchmesser bestehend, mit vereinzelten Körnern von Obsidian oder Augit und Hornblende. Zwischen den feinverteilten Glasteilchen liegen die Diatomeenschalen. Die quantitative Analyse ergab in Proz.:

Glühverlust, bes. Wasser	5,07
Unlöslich (SiO_2)	82,81
Eisenoxyd	1,10
Aluminium	4,84
Natriumchlorid	0,45
Kalziumoxyd	2,10
Magnesia	Spuren
Organische Substanz, unbestimmt	—
	96,37

Die Bildung der Diatomeenlager von Arizona hat in einem Seebecken stattgefunden, wie aus dem Vorhandensein der Diatomeen und der Feinheit der vulkanischen Aschen hervorgeht, welche so nur in ruhigem und tiefem Wasser zum Absatz gekommen sein können.

Andere Lager von vulkanischen Aschen mit Diatomeen sind in Wyoming, Nebraska und Kansas, sowie in Nevada und Alaska bekannt. Die Gewinnung der Diatomeenerde in den Vereinigten Staaten beträgt etwa 3000 t jährlich.

F. Wiegers.

Die unterirdische Erdbebenwarte in Przibram. Professor F. Exner hat der Wiener Akademie der Wissenschaften einen Bericht erstattet über die auf Kosten der Akademie aufgestellten beiden Wiechertschen Seismographen über und unter der Erde in Przibram.

Bei diesem Versuche, der überhaupt zum ersten Male durchgeführt wurde, waren große Schwierigkeiten zu überwinden. Der oberirdische Pendelseismograph ist in einem eigens erbauten steinernen Häuschen untergebracht. Das unterirdische Pendel ist in einer ausgemauerten Kammer untergebracht und zwar in einer Tiefe von 1115 m. Beide Pendel sind durch eine elektrische Leitung von 2600 m Länge mit einander in Verbindung. Jedes Pendel hat ein Gewicht von 1200 kg. Die Bedingungen für das Funktionieren des Seismographen über Tage sind keine besonders günstigen. Zunächst bewirken die unvermeidlichen Temperaturschwankungen ein dauerndes langsames Hin- und Herwandern der Zeiger, ferner verursachen die Maschinen der Erzaufbereitung ein fortdauerndes Zittern des Erdbodens. Gegen alle diese Störungen mußten sinnreiche Korrekturen erst geschaffen werden. — Beim unterirdischen Pendel mußte nur ein Mittel gegen die Schäden der Feuchtigkeit angewendet werden, sonst waren, da auch die Dynamitsprengschüsse keine Störung bewirken konnten, die Funktionsbedingungen günstig.

Bei einem ersten großen Fernbeben ergab sich das interessante Resultat, daß die Aufzeichnungen am oberen und unteren Apparat in allen Details übereinstimmten. Gewisse feine

Unterschiede, die sich zeigten, bilden nun den Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen. Die präzise Übereinstimmung ist der erste Beweis dafür, daß beträchtliche Massen des Erdbodens gleichmäßig in Bewegung begriffen sind.

Vereins- u. Personennachrichten.

Geologischer Kursus für Markscheider, gehalten an der Kgl. preuß. geologischen Landesanstalt und Bergakademie, 16.—28. März 1903.

Im Mai 1902 hatte die geologische Landesanstalt auf Wunsch des Deutschen Markscheidervereins und mit Genehmigung des Herrn Ministers einen praktisch-geologischen Kursus für Markscheider veranstaltet, durch den die Teilnehmer mit der Art und Weise geologischer Beobachtung unter und über Tage und mit der Methode der geologischen Kartierung bekannt gemacht werden sollten. Er fand statt während der ersten beiden Wochen im westfälischen Kohlenrevier unter Leitung des Bezirksgeologen Dr. Krusch und während der letzten beiden Wochen im Dillenburger Erzrevier unter Leitung des Geologen Dr. Lotz. Über die Arbeiten und Erfolge desselben erstattete einer der Teilnehmer, Markscheider Kraeber-Kohlscheid, auf der Versammlung des Deutschen Markscheidervereins in Aachen Bericht, und wohl infolge desse ben bat der Verein durch den Herrn Ministerl die geologische Landesanstalt, diesem praktischen Kursus einen theoretischen von 14tägiger Dauer in Berlin folgen zu lassen.

Der durch die Direktion dieser Anstalt vorgeschlagene Vorlesungsplan wurde vom Ministerium genehmigt und der Kursus fand nach Schluß des Semesters der Bergakademie in den Vorlesungssälen der Anstalt unter großer Beteiligung statt; es hatten sich mehr als 40 Markscheider aus allen Teilen der Monarchie eingefunden, die mit großem Eifer und regem Interesse den mannigfachen Vorträgen folgten.

Bei der Aufstellung des Vorlesungsplanes war der Gedanke maßgebend gewesen, nur solche Teile der Geologie und Lagerstättenlehre vorzutragen, die sich auf deutsche Verhältnisse beziehen oder durch neuere Forschungsergebnisse allgemeines Interesse auch in der Praxis beanspruchen dürfen, ferner vor allem die deutschen Kohlenreviere durch die in ihnen arbeitenden Geologen behandeln zu lassen, um auf diese Weise zugleich nähere Beziehungen zwischen diesen und den dort tätigen Markscheidern zu schaffen. Selbstverständlich ging neben diesen Spezialvorträgen eine Reihe allgemeiner Vorlesungen her: so trug Geh. Bergrat Prof. Wahnschaffe über die neuere Terminologie der Geologie, mit besonderer Berücksichtigung der Tektonik vor (2 Stunden), Landesgeologe Dr. Kühn über geologische Beziehungen der Eruptivgesteine und ihre natürliche Systematik (1 Std.), ebenderselbe über die geologischen Karten Deutschlands (1 Std.) und Landesgeologe Dr. Zimmermann über die Methodik der geologischen Kartierung.

Den breitesten Raum nahmen selbstverständlich die Vorträge über die Steinkohle und ihre Geologie ein: Professor Dr. Potonié sprach in 6 Stunden über die Karbonpflanzen und über die Bildung der Steinkohle (2 Std.), Landesgeologe Dr. Leppla über das Karbon im allgemeinen (1 Std.). Die einzelnen Kohlengebiete wurden behandelt durch Landesgeologen Dr. Leppla (Saarbrücken, 1 Std.), Landesgeologen Dr. Müller (Niederrhein-Westfalen, 1 Std.), Landesgeologen Dr. Dathe (Niederschlesien, 1 Std.), Bezirksgeologe Dr. Michael (Oberschlesien, 1 Std.).

Die Geologie der Braunkohle wurde zusammengefaßt von Professor Dr. Keilhack in seinen Vorträgen über Tertiär, mit besonderer Berücksichtigung der Braunkohlenbildungen (3 Std.), an die sich eine ganztägige Exkursion nach Groß-Räschen in der Niederlausitz zur Besichtigung der dortigen Braunkohlengruben anschloß.

Ebenso wurde an einen Vortrag des Geh. Bergrats Prof. Beyschlag über Salzlagerstätten (2 Std.) eine anderthalbtägige Exkursion nach Staßfurt und Aschersleben angeschlossen, wo die Teilnehmer die liebenswürdigste Aufnahme und vortreffliche Führung seitens der Direktion des Kalisyndikats (Direktor Graessner) und der Werksdirektion erfuhren.

Ferner behandelte Geh. Bergrat Beyschlag in einer 6stündigen Vorlesung „Über die Erzlagerstätten“ die allgemeinen Gesichtspunkte der Lagerstättenlehre und besprach in einem weiteren Vortrag den Einfluß des Bergbaus auf das Grundwasser (1 Std.).

Stratigraphische Vorträge wurden gehalten von Prof. Dr. Scheibe, Geologie des Archaikums (2 Std.), Geologe Dr. Lotz, Geologie des älteren Paläozoikums (1 Std.), Geologie des Devons mit besonderer Berücksichtigung des Rheinischen Schiefergebirges und des Harzes (3 Std.), über Cephalopoden (2 Std.), Geh. Rat Prof. Dr. Wahnschaffe: Die Glazialbildungen Norddeutschlands (2 Std.), zu deren Erläuterung eine Exkursion nach Rüdersdorf stattfand.

Schließlich besprach Geologe Dr. Stille die Tektonik und den geologischen Aufbau Mitteldeutschlands in einem 4stündigen Vortrag: Geologische Physiographie Mitteldeutschlands.

Insgesamt wurden also 44 Vortragsstunden abgehalten, die sich auf nur 10 Tage verteilten, da 2 Wochentage und 1 Sonntag auf die Exkursionen entfielen. Bei der Reichhaltigkeit des Vortragsplanes, der die Aufmerksamkeit der Teilnehmer voll und ganz beanspruchte, war der rege Eifer derselben umsomehr anzuerkennen: es ist wohl kaum einer von ihnen geschieden, der nicht irgend eine Anregung für die Praxis mit nach Hause genommen hätte. *H. Lotz.*

Ernannt: Dr. Wallerant von der École Normale supérieure in Paris zum Professor der Mineralogie an der dortigen Faculté des Sciences.

Professor Jos. Barrell zum Professor der Geologie an der Yale University in New-Haven, Conn.

Schluſs des Heftes: 24. Mai 1903.

Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Juli.

Über das Asphaltvorkommen von Ragusa (Sizilien) und seine wirtschaftliche Bedeutung.

Von

Dr. H. Lotz, Berlin, Kgl. Geolog. Landesanstalt.

Trotz seiner ständig wachsenden Bedeutung für die Technik und insbesondere für den Straßenbau hat der Asphalt und seine Lagerstätten noch wenig Beachtung in der Geologie gefunden; Spezialarbeiten über die einzelnen Vorkommen sind nur sehr spärlich vorhanden, und wir besitzen als zusammenfassende Werke über dieses Gebiet meist nur solche, die in erster Linie die Technik und die Verwendung des Asphaltes behandeln, während die Geologie desselben nur kurz gestreift wird[1]).

Infolgedessen ist auch das Beobachtungsmaterial über Asphaltlagerstätten nicht sehr reichlich, und es schien dem Verfasser, der Gelegenheit hatte, eine der wichtigsten, die von Ragusa in Sizilien, im Jahre 1902 näher kennen zu lernen, nicht unnütz, seine Beobachtungen niederzulegen, obwohl sie infolge der anfänglichen Sprachunkenntnis und anderer, äußerer Umstände wegen bei weitem nicht genügen dürften, um völlige Klarheit zu geben.

Die Verwendung des Asphalts als Mörtel ist schon sehr alt; in den alten östlichen Kulturzentren, Ninive, Babylon, Jerusalem u. s. w., ist sie, wie wir aus Ausgrabungen und historischen Quellen wissen, weit verbreitet gewesen.

Wenn er zu ähnlichen Zwecken auch heute noch immer wachsende Verbreitung findet, so namentlich zur Isolierung von Grundmauern, zu Brückengewölben, zur Bedeckung flacher Dächer und Terrassen, als Isolationsmasse für elektrische Leitungen u. s. w., so wird doch bei weitem die größte Menge im Straßenbau verbraucht.

Das erste Asphalttrottoir wurde nach Léon Malo[2]) im Jahr 1838 in Paris hergestellt, und zwar aus Gußasphalt (Asphalte coulé), einer Form, die auch heute noch für Pflaster und Trottoir üblich ist. Hierbei wird sogenannter Asphaltmastix mit freiem Bitumen (meist Trinidadbitumen) und feinem Kies im Verhältnis von etwa 15 : 0,8 : 9 zusammengeschmolzen und zu einer auf Betonunterlage von 0,15 m Dicke ruhenden Schicht ausgegossen. Die Kiesbeimengung schwankt je nach dem Klima des Ortes und der Art des verwendeten Asphaltmastix in bestimmten Grenzen.

Die ältesten und bedeutendsten Asphaltgruben sind die von Seyssel bei Bellegarde an der Rhone, etwa 50 km unterhalb ihres Ausflusses aus dem Genfer See (Minenkonzession aus dem Jahre 1797) und die des Val de Travers im Schweizer Kanton Neuenburg, die im Jahr 1710 entdeckt worden ist, indes bis gegen 1850 geruht hat.

Beide haben im Besitz der Compagnie générale des Asphaltes gestanden — erstere ist es noch heute —, die sich besondere Verdienste um die Einführung des Asphaltes erworben hat. Vom Val de Travers ging auch die Erfindung des Stampfasphaltes (Asphalte comprimé) aus: man hatte beobachtet, daß Stücke, die auf den Weg gefallen und dort der Sonne längere Zeit ausgesetzt gewesen und dabei zerfallen waren, sich nachher unter dem Druck der Wagenräder wieder verfestigten und ein gutes Pflaster bildeten. Es beruht diese Eigenschaft darauf, daß das Bitumen dieser Kalke, das um jedes einzelne Körnchen eine dünne Hülle bildet, bei etwa 50—60° C. seine Bindekraft verliert, sodaß das Gestein zerfällt; wird dieses Pulver aber noch weiter erhitzt (bis auf 100—120°) und gepreßt, so backt es wieder zu einem völlig gleichartigen, festen Gestein zusammen. Diese Eigenschaft ist nicht allen Asphalten oder richtiger bituminösen Kalken eigen; außer diesem Gehalt von etwa 10 Proz. gut bindenden Bitumens darf möglichst nur Kalziumkarbonat vorhanden sein. Tonige Bestandteile in größerer Menge verhindern die Bindung.

[1]) Léon Malo: L'asphalte, son origine, sa préparation, ses applications. III éd. Paris 1898. — Delano: 20 years' practical experience of natural asphalt and mineral bitumen. London 1893. — Kovács: Über Asphalt, sein Vorkommen, seine Verwendung und einschlägige Untersuchungen. Ofen-Pest 1901. — Ferner: F. A. Hoffmann: Asphalt-Vorkommen von Limmer bei Hannover und von Vorwohle am Hils, d. Z. 1895 S. 370—379. — L. van Werveke: Vorkommen, Gewinnung und Entstehung des Erdöls im Unter-Elsaß, ebendort 1895 S. 97—114.

[2]) a. a. O. S. 2.

Um das Jahr 1860 wurde zum ersten Mal nach längeren Versuchen eine Straße in Paris mit Stampfasphalt gepflastert. Nachdem er sich hier bewährt, gelangte er 1870 in London zur Anwendung und 1876 auch in Berlin. Heute wird er wegen seiner vorzüglichen hygienischen und praktischen Eigenschaften fast allein verwandt und hat das Holzpflaster stark verdrängt. Einige der Tagespresse entnommene Zahlen zeigen dies am besten. In Berlin hat sich im Jahr 1901 das Holzpflaster um 11 819 qm verringert, sodaß jetzt nur noch 70 000 Geviertmeter mit Holz gepflastert sind, während das Asphaltpflaster rund 2 Millionen und das Steinpflaster, in 3 verschiedene Klassen eingeteilt, 3 Millionen Geviertmeter einnimmt.

Zur Herstellung von Stampfasphaltpflaster werden die bituminösen Kalke (von Ragusa, Seyssel, Val de Travers) zerkleinert und fein gemahlen, ohne jeden Zusatz auf 100 bis 120° erhitzt und so auf die Arbeitsstelle gebracht, wo das schokoladenbraune Pulver auf der etwa 20 cm starken Betonunterlage ausgebreitet, gewalzt und mit heißen, schweren Eisen gestampft und geglättet wird, ein Vorgang, der in den Großstädten im Sommer täglich beobachtet werden kann. Da das gepulverte Material ein schlechter Wärmeleiter ist, ist es ohne weiteres möglich, es in der Fabrik zu erhitzen und so an Ort und Stelle zu bringen.

Als Stampfasphalt hat sich nun gerade der Asphalt von Ragusa, auf dessen Vorkommen nunmehr näher eingegangen werden soll, in Deutschland ganz besonders bewährt, sodaß die Stadtverwaltungen meist bei der Vergebung der Arbeiten die Verwendung sizilianischen Materials vorschreiben. Infolgedessen hat diese Lagerstätte für uns erhöhtes Interesse.

Wenn der Verf. das von dort stammende Material Asphalt nennt, im Anschluß an die Techniker, so ist er sich der Ungenauigkeit dieser Bezeichnung wohl bewußt; die später anzuführenden Analysen zeigen, daß es ein bituminöser Kalk ist. Allein es herrscht in dieser Beziehung ein großer Zwiespalt zwischen Wissenschaft und Technik, letztere bezeichnet meist alles, was überhaupt in natürlichem Zustande Bitumen führt, als Asphalt ohne Unterschied, indem sie die Kunstprodukte durch Zusätze (Asphaltmastix, Asphalte coulé, Asphalte comprimé u. s. f.) von ihm unterscheidet und für flüssige bezw. leicht schmelzbare Stoffe den Ausdruck Bitumen verwendet. Léon Malo, der als einer der ältesten Asphalttechniker und Verfasser des einzigen existierenden größeren Werkes über Asphalt [illegible] Ansehen genießt, geht noch weiter: er nennt Asphalt nur die bituminösen Kalke von Seyssel, Travers, Ragusa und ähnliche, die sich zu Asphalte comprimé eignen, diejenigen mit Tongehalt oder mit petrolhaltigem Bindemittel schließt er von dieser Bezeichnung aus, und die Quarzsande mit Bitumengehalt ordnet er unter Bitumen ein, also Bitume de Trinidad, Bitume de Lobsann u. s. w.

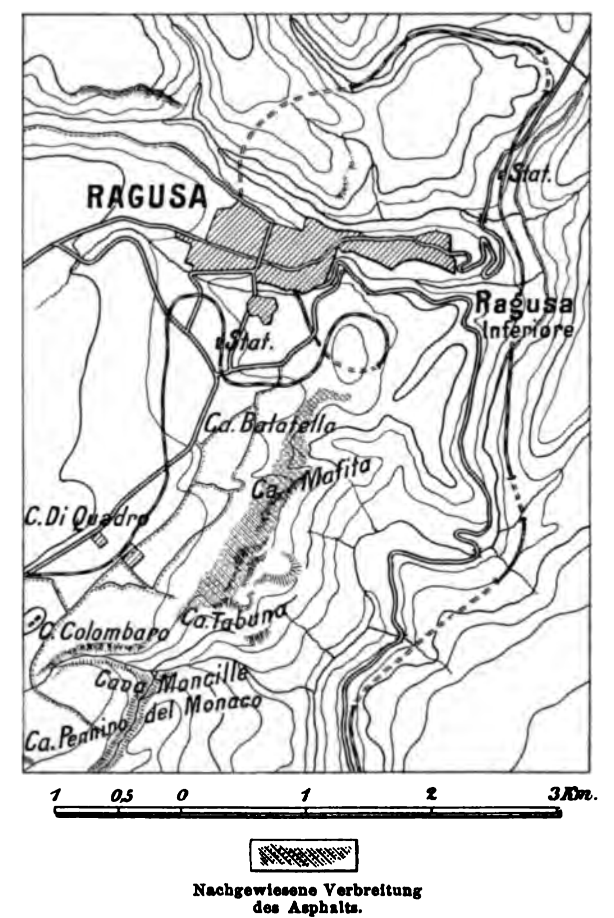
Dieser Standpunkt ist jedenfalls nicht folgerichtig und wissenschaftlich nicht berechtigt, indes dürfte bei der Beschreibung unseres Vorkommens nicht der geeignete Platz sein, Änderungen durchzuführen. Der Einfachheit halber mag der bituminöse Kalk von Ragusa auch weiterhin kurzweg als Asphalt bezeichnet werden, und unter Bitumen die darin enthaltenen in Schwefelkohlenstoff löslichen Bestandteile, die wohl ebenso wie bei andern Asphaltvorkommen verwickelter Natur sein mögen, verstanden sein. Ragusa[3]), eine Stadt von etwa 30 000 Einwohnern, liegt in der SO-Ecke Siziliens, in der Provinz Syrakus, auf einer hier nach Ragusa benannten Hochebene von Miocänkalk. Dieses Hochplateau fällt an der Linie Comiso—Chiaramonte, einer Verwerfung von mehreren hundert m Sprunghöhe, steil ab zur fruchtbaren mit Pliocänschichten ausgefüllten Ebene von Vittoria und Comiso, der im NO die weite Alluvialebene von Catania entspricht. Das durch diese beiden Ebenen vom übrigen Sizilien völlig getrennte Plateau, von dem die Ragusaner Hochebene nur den südwestlichen Teil bildet, ist ziemlich eintönig aus schwach gefalteten dickbankigen reinen Kalken und mehr dünnschichtigen Mergelkalken des unteren und mittleren Miocän aufgebaut, die sich im großen ganzen flach gegen SO senken. Unter dem Miocän kommt an wenig Stellen das Eocän und an 2 Stellen auch die Kreide zu Tage. Der Westrand des Plateaus bezw. die Verwerfungslinie wird in ihrer nordöstlichen Hälfte zum Teil von Basalt und Basalttuffen bedeckt, die in engen Beziehungen zu den Pliocänschichten stehen, während der ganz im SO am Cap Passero auftretende Basalt bezw. seine Tuffe zwischen Eocän und Kreide seine Stellung findet. Der westliche Basalt bildet im Monte Lauro mit 985 m zugleich die höchste Erhebung dieses südöstlichen Gebirges von Sizilien, für das Theob. Fischer[4]), den Namen jener Basalt-

[3]) Bei seinem ersten Aufenthalt in R. wurde der Verf. in liebenswürdigster Weise von dem Ingenieur vom distretto minerario in Caltanisetta, Herrn A. Busachi, begleitet bezw. geführt, wofür diesem auch an dieser Stelle noch bestens gedankt sei.

[4]) Th. Fischer: La penisola italiana. Turin 1902 S. 326. — Baldacci: Descriz. geolog. dell' isola di Sicilia; mem. descritt. della carta Geolog. d'Italia. Bd. I S. 123.

berge verallgemeinernd, die Bezeichnung Monti Iblei gebraucht. Von Ragusa und seinem Asphalt ist der nächste Basalt übrigens, um das gleich vorweg zu nehmen, mehr als 20 km entfernt.

Die Schichten des unteren und mittleren Miocän, reine weiße Kalke mit mehr mergeligen Zwischenlagen und kieselig-kalkigen Linsen, sind mindestens 5—600 m mächtig, das schwefel- und gipsführende Obermiocän fehlt in diesem Teil Siziliens fast völlig. unten an den Talhängen liegt, auf dem Hochplateau südwärts auf der Provinzialstraße nach Mazarelli, einem kleinen Stranddorf, geht, so hat man die Asphaltbrüche linker Hand; sie ziehen sich 2,5 km lang am obersten Rand des Ermineo-Tales hin beziehungsweise nehmen eine schmale Zone am Rand des eigentlichen Plateaus nach O hin ein (vgl. die Kartenskizze Fig. 65), sodaß fast alle Gruben den Abbau vom Abhang des Haupttales oder kleiner Seitenschluchten aus, sei



Nachgewiesene Verbreitung des Asphalts.

Fig. 65.
Karte der Umgebung von Ragusa.

Die Kalkbänke, die ebenso wie der Asphalt ziemlich spärlich Versteinerungen (Haifischzähne, Pectenarten, Reste von Krebsen u. s. w.) führen, sind an den Hängen der tief eingeschnittenen, fast gänzlich nackten Täler gut aufgeschlossen; auch das Plateau trägt nur in der feuchten Jahreszeit eine kümmerliche Grasnarbe. Ein Gewirr von schneeweißen mannshohen Trockenmauern begrenzt alle Stücke Landes, alle Wege, und zahllose hohe Steinhaufen machen den Anblick des Plateaus noch charakteristischer.

Wenn man von Ragusa, das zum Teil hoch oben auf dem Plateau, zum Teil tiefer es unter oder über Tage, betreiben und ebenso ihre Halden hinabstürzen können. Die Asphaltschichten gehen hier zu Tage aus, sind jedoch äußerlich nicht zu erkennen, da sich der Asphalt an der Luft, wohl durch Oxydation oder Verdunstung des Bitumens, ziemlich rasch mit einer dünnen weißen Rinde überzieht, sodaß er dem Miocänkalk völlig gleich aussieht. Man muß sich erst durch Anschlagen von seiner wahren Natur überzeugen. Man nennt dort solchen verwitterten und überhaupt den geringwertigen Asphalt, wie er oberflächlich meist ansteht, abbame (sizilianisch = albame), den etwas höher-

prozentigen, der sich schon zu Bausteinen verarbeiten und in erwärmtem Zustand zersägen läßt (mit 7—8 Proz. Bitumen) „Gerbina“. Das eigentliche Handelsprodukt enthält 10—18 Proz. Bitumen und hat ein sondern in jedem Bruche hat man ein anderes Bild. Coquand hat 1868[5]) ein spezielles Profil mit 2 linsenähnlichen Schichten gegeben. Die jetzigen umfangreichen Aufschlüsse ergeben jedoch ein anderes Bild.



Fig. 66. *Phot. Aufn. v. Dr. Lotz.*
Eingang zur Asphaltgrube der Compagnie générale des asphaltes.



Fig. 67. *Phot. Aufn. v. Dr. Lotz.*
Tagebau der Limmer and Vorwohle Rock Asphalt Company in der Contrada Tabuna.
Bei a senkrechte breite Klüfte.

schokoladenbraunes bis fast schwarzes Aussehen, von dem sich nur die Durchschnitte von Korallen u. s. w. in etwas hellerer Farbe abheben.

Der Asphalt ist keineswegs auf eine oder mehrere [illegible] altende Schichten begrenzt, Zunächst ist die Bedeckung durch sterile Kalkschichten von fortwährend wechselnder Mächtigkeit; ferner wechselt innerhalb der

[5]) Coquand: Sur les gisements asphaltiques des environs de Raguze (Sicile) Bull. Soc. géol. de France. II Sér. Bd. 25 S. 420—430.

asphaltführenden Schichten der Gehalt ständig. So hat die Compagnie générale des Asphaltes in ihrer unterirdischen Betriebsabteilung, deren Eingang die Figur 66 zeigt, zwar anfangs eine etwa 6 m mächtige Schicht bis auf 200 m ins Innere verfolgt, mußte dabei jedoch in mehreren Absätzen allmählich höher gehen, um dem hochprozentigen Asphalt, der sich immer mehr hob, nachzufolgen. Unter der hier abgebauten Schicht sollen noch weitere Schichten in großer Mächtigkeit, aber von geringerer Güte erbohrt sein.

Von der Mächtigkeit und Ausdehnung des Vorkommens gibt das Bild des großen Tagebaus der „Limmer and Vorwohle Rock Asphalt Company“ in der Contrada Tabuna (vgl. Figur 67) eine annähernde Vorstellung, wo der Abbau in zahlreichen Terrassen übereinander vor sich geht.

Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß die Ausdehnung des Asphaltvorkommens nach W, also in das Plateau hinein, eine sehr beschränkte ist, wie zahlreiche Versuche und Bohrungen ergeben haben. Weder die tiefen Eisenbahneinschnitte, noch zahlreiche Bohrungen (z. B. der Firma H. und A. B. Avelline-Catania) bis zu 40 m haben auf dem Terrain zwischen der Provinzialstraße unddem bisher erschlossenen Gebiete wesentliche Ergebnisse geliefert. Es ist allerdings leicht möglich, daß sich der Asphalt noch weiter am Talhang hinunterzieht, als dies in Fig. 65 gezeichnet wurde, wenigstens lassen hierauf Angaben der Werksdirektoren, die nicht weiter geprüft werden konnten, schließen. Jedenfalls ist die fast lineare Verbreitung höchst auffällig und bei einem Versuch, die Genesis der Lagerstätte zu erklären, noch weiter zu erörtern.

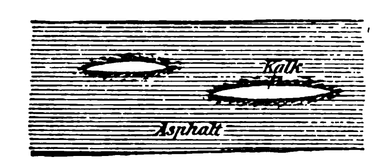


Fig. 68.
Kalklinsen im Asphalt am Eingang des in Fig. 66 dargestellten Asphaltbruches. Maßstab etwa 1 : 7.

Die Asphaltschichten sind auch in sich keineswegs geschlossen; immer wieder sind mehr oder weniger starke, oft schnell auskeilende Schichten Kalkes zwischengelagert, und sehr zahlreich sieht man mitten in hochprozentigen Asphaltbänken Linsen reinen festen Kalkes, an deren Grenze sich dann das Bitumen besonders stark angesammelt hat, fast als hätte es sich hier gestaut, vgl. Fig. 68. Ebenso trieft das Gestein vielfach gerade an den Schichtfugen, besonders nach unten zu, förmlich von Bitumen. Andrerseits ist es auch an den Klüften wieder ausgelaugt, sodaß man in den großartigen Aufschlüssen ein höchst wechselvolles Bild erhält. An einer Wand sah man beispielsweise die an Fig. 69 wiedergegebene Anordnung.

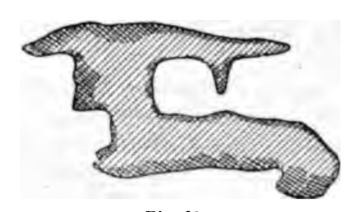


Fig. 69.
Anschnitt einer Asphaltlinse im Tagebau der United Limmer and Vorwohle Rock Asphalt Company. Maßstab 1 : 8.

Die Schichten sind, wie man dies namentlich in den großen Tagebauen sehen kann, vielfach stark zerklüftet und zerrüttet, ohne daß man indes größere Verschiebungen feststellen könnte. Oft sind die Klüfte bis zu 0,5 m breit und mit Kalk und Asphaltbrocken u. s. w. ausgefüllt, die Klüfte liegen dann zuweilen so dicht aneinander, daß man an eine senkrechte Schichtenlagerung denken könnte.

Von diesen Klüften scharf zu unterscheiden sind feine unregelmäßige Spaltsysteme, die mit dickflüssigem zähem schwarzem Bitumen ausgefüllt sind. Eine Kluft sah Verf. auch, die reines zu Trinkzwecken brauchbares Wasser führte.

Außer den bisher geschilderten Vorkommen dicht vor den Toren von Ragusa ist in den letzten Jahren etwa 10 km weiter talabwärts, mehr nach Modica hin, Asphalt nachgewiesen worden, jedoch ermöglichen die bisherigen spärlichen Aufschlüsse noch kein klares Bild hierüber, sodaß von einer Erörterung derselben abgesehen werden kann.

Von Geologen, die das Ragusaner Vorkommen früher besucht, hat nur Coquand sich etwas ausführlicher darüber geäußert. Die am Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts aufgenommene geologische Karte 1 : 100000 des Ufficio geologico gibt zwar ein Steinbruchszeichen an, jedoch an einer Stelle, wo jetzt kein Asphalt mehr vorkommt oder überhaupt keiner vorgekommen ist. Baldacci erwähnt bei der Schilderung des Miocäns mehrfach das Vorkommen bituminöser Kalke, ohne sich ausführlicher darüber zu äußern. Allerdings war auch damals seine Bedeutung noch gering, wie die Produktionstabellen weiter unten zeigen werden.

Coquand gibt in seiner kleinen Arbeit 2 schematische Profile, die das Auftreten zweier Asphaltschichten übereinander und das

Auskeilen einer solchen zeigen; diese Profile behalten auch für unsere Zeit bei den unverhältnismäßig besseren Aufschlüssen ihren Wert; anders jedoch seine dritte Figur, die als schematisches Bild der horizontalen Ausdehnung des Asphalts eine längliche Ellipse (amas-ellipsoidal) mit unregelmäßig zerlappten Rändern gibt. Damit stimmen die Tatsachen heute, wie unsere Figur zeigt, nicht mehr ganz überein.

Und was die Genese des Asphalts betrifft, so hält Coquand eine nachträgliche Infiltration des Bitumens in den Kalk für ausgeschlossen; nach seiner Ansicht haben gleichzeitig mit der Sedimentation des Kalkes Petroleumquellen diesen infiltriert, soweit sie hingelangen konnten. Er berechnet im Verlauf seiner Untersuchung dann nicht nur die Menge des Asphalts, sondern auch die des Petroleums in Zahlen, die indes von der Wirklichkeit weit übertroffen werden.

Mit dieser Ansicht Coquands läßt sich die lineare Art des Vorkommens, das Auftreten der Kalklinsen im Asphalt, die Unregelmäßigkeit im Bitumengehalt, die häufige Wechsellagerung von Asphalt und Kalk, wie sie alle Profile zeigen, ganz und gar nicht in Einklang bringen; auch kann man sich nur schwer vorstellen, wie Petroleum den Meeresboden infiltrieren soll, anstatt in die Höhe zu steigen; auch wenn man annimmt, daß es das schwerere Bitumen war, so gehört doch eine gleichzeitig mit der Sedimentation vor sich gehende Infiltration zu einem Ding der Unmöglichkeit, da Wasser und Bitumen sich nicht mischen.

Eine sekundäre Infiltration des Miocänkalkes erscheint als das einzig mögliche, wie sie Malo und nach ihm Delano für andere Asphaltlagerstätten bereits annehmen.

Malo[6]) setzt in seinem Buche kurz seine Hypothese auseinander, wonach gewaltige Pflanzenmassen, unter den Erdschichten begraben und in die Nähe von Primitivgesteinen gebracht, dort infolge der Hitze und des gewaltigen Druckes zum Teil vergasen und diese Gase auf Spalten emporsteigend bituminöse Substanzen ihres Ausgangsstoffes mit sich reißend die Kalkbänke imprägniert haben. Er führt die Theorie des Bergingenieurs Delafond an, wonach die infiltrierende bituminöse Substanz gasförmiges oder flüssiges Petroleum gewesen sei, das sich später durch Oxydation in Bitumen umgewandelt habe.

Es soll hier nicht erörtert werden, ob tierische oder pflanzliche Entstehung des Petroleums das Wahrscheinlichere ist, wir wollen uns darauf beschränken anzunehmen, daß gasförmige oder flüssige Kohlenwasserstoffe auf einem Spaltensystem emporstiegen und die Kalkschichten je nach ihrer Beschaffenheit und Aufnahmefähigkeit infiltrierten. Dann werden uns die geschilderten Unregelmäßigkeiten der Lagerstätte klar, insbesondere wenn man dabei auch die nicht infiltrierten Kalke näher studiert. In ihnen sehen wir einen häufigen Wechsel von calcare forte und calcare tenere, ersterer fest und kieselig, letzterer zart, mit Meißel und Hobel leicht zu bearbeiten und auch in ihm jene flachen Linsen dichten festen Kalkes, wie wir sie oben im Asphalt sahen. Bei der Verwitterung treten derartige Linsen und feste Bänke prächtig heraus.

Je nach ihrer Festigkeit und chemischen Beschaffenheit verhielten sich die einzelnen Bänke demnach gegenüber den eindringenden Kohlenwasserstoffen verschieden.

Gegen eine örtliche Entstehung der Kohlenwasserstoffe aus den oben angeführten Versteinerungen spricht ihr ziemlich spärliches Vorkommen und ihre Verteilung. Es bliebe dann unverständlich, warum nicht auch an andern Stellen des Plateaus, wo die Versteinerungen viel zahlreicher sind, sich Bitumen bildete.

Man kann vielleicht annehmen, daß die noch heute mit Bitumen gefüllten und davon triefenden, ziemlich feinen Spalten die Infiltrationswege darstellen. Man braucht keineswegs an eine einzige große Spalte zu denken, auf der die Substanz emporstieg, immerhin ist aber die einheitliche Richtung des ganzen Vorkommens, die einerseits dem Ermineotal und andererseits vor allem dem großen Verwerfungssystem parallel ist, das in 10 km Entfernung nach W die Hochebene von Ragusa und die Ibleischen Berge gegen die Ebene von Vittoria begrenzt, außerordentlich auffällig; es ist daher vielleicht nicht zu gewagt, die beiden Erscheinungen in einen ursächlichen Zusammenhang zu bringen, auch ohne daß es gelungen ist, bei Ragusa selbst, in der mächtigen und einheitlichen Kalkmasse, einen Verwurf nachzuweisen. Für unsere Annahme des Aufsteigens des Bitumens auf Spalten spricht der Umstand, daß die Abbaue an einzelnen Punkten schon sehr tief hinabgegangen sind, ohne das Ende erreicht zu haben. Ob das Zentrum der Infiltrationswege in oder unter den heutigen Gruben liegt, ist dabei aber fraglich, da es ebenso gut der Erosion des Ermineo zum Opfer gefallen sein kann.

Kohlen und Petroleum sind in Sizilien bis jetzt unbekannt, wenngleich nach letzterem eifrig gebohrt worden ist. Und daß die bisher bekannt gewordenen ziemlich spärlichen

[6]) a. O. S. 38.

Versteinerungen des dortigen Miocäns oder der älteren Schichten die Kohlenwasserstoffe geliefert haben sollen, erscheint uns auch wenig einleuchtend, sodaß die eigentliche Quelle des Asphalts, wenn man nicht einen intratellurischen Ursprung annehmen will, dunkel bleibt. Einen Begriff von der Größe des Vorkommens und den dazu notwendigen Mengen von Kohlenwasserstoffen gibt am besten die Produktionstabelle. Da man im Mittel etwa 10 Proz. Bitumengehalt annehmen muß, so würden beträchtliche Mengen von Tier- oder Pflanzenverwesungsstoffen zur Bildung notwendig gewesen sein, Mengen, wie sie in den uns bis jetzt bekannten Erdschichten nur selten dicht bei einander gefunden worden sind, es sei denn in Kohlenlagern.

Malo setzt die Bestandteile von Cellulose, Kohle und Bitumen (von Bechelbronn i. Els.) zum Vergleich wie folgt nebeneinander:

	Zellulose	Kohle	Bitumen
C	44,44	89,31	87,00
H	6,18	4,92	11,20
O	49,38	5,77	1 80
	100,00	100,00	100,00

Es erscheint jedoch schwierig, hieraus ein bestimmtes Entwicklungsgesetz folgern zu wollen, um so mehr als bisher unsere Kenntnisse von der komplizierten Zusammensetzung der verschiedenen Bitumina und bituminösen Kalke noch wenig fortgeschritten sind.

Wichtig, vor allem auch in technischer Beziehung, ist die Gleichartigkeit der Kalke und Bitumina von Ragusa, Seyssel und Val de Travers, sodaß sie sich gut mischen lassen, ohne ihre Bindekraft zu verlieren. So verbraucht man vielfach den Asphalt II. Qualität von Ragusa (Gerbina) mit solchem I. Qualität von Seyssel und ist bei dieser Mischung sehr gut gefahren (L. Malo).

Zum Vergleich seien hier die Analysen dieser 3 Vorkommen beigebracht, ausgeführt 1878 im Laboratoire des Ponts-et-Chaussées zu Paris[7]), für Ragusa noch eine neuere nach Kovács:

	V. de Trav.	Seyssel	Ragusa	dasselbe nach Kovács
Wasser	0,50	1,90	0,80	
Bitumen	10,10	8,0	8,85	9,2
Sand	0,45	0,1	0,65	4,7
Tonige Bestandteile	0,25	0,15	0,90	
Calcium-Karb. . .	87,95	89,55	87,50	86,1
Magnesium-Karb. .	0,30	0,10	0,90	
Verlust	0,45	0,20	0,40	
	100,00	100,00	100,00	100,00

Im Hinblick auf diese Gleichheit ist nicht recht klar, warum Malo dem Vorkommen von Ragusa eine andre Entstehung zuschreiben will als den übrigen. Er beschreibt[8]) die zahlreichen Klüfte, Störungen und Unregelmäßigkeiten in den Asphaltbänken ganz richtig und gibt als Ursache hierfür die vulkanischen Erdbeben und den 100 km entfernten Ätna an. Ein Blick auf eine seismische Karte[9]) zeigt jedoch den Zusammenhang der Beben mit der Tektonik deutlich genug, und in der Tat sind die häufigen Erdstöße ganz unabhängig von Ätnaeruptionen. Weiter nimmt Malo für den Asphalt von Ragusa eine sekundäre Entstehung an: Er schreibt nämlich[10]): „Manche Asphaltlagerstätten (Sizilien, Gard, Spanien) müssen durch Anhäufung von Staubmassen entstanden sein, die ihren Ursprung in vorher gebildetem Asphalt haben und durch die Wasser transportiert und von neuem in regelmäßige Bänke abgelagert worden sind.“

Wäre diese Annahme richtig, so müßte die konglomeratische Natur des bituminösen Kalkes irgendwie hervortreten, das ist aber nirgends der Fall. Die Imprägnation ist eine vollkommene und die Asphaltschichten haben, abgesehen von der Farbe, im übrigen genau das Aussehen der unveränderten Miocänsedimente, sodaß man der Annahme Malos nicht beipflichten kann.

Das Alter der Imprägnation anzugeben, ist nicht ohne weiteres möglich; nach Analogie der benachbarten Gebirgsstörungen muß man an eine ganz jugendliche, vielleicht pliocäne Entstehung denken.

Es erübrigt sich noch, auf die wirtschaftliche Bedeutung des Vorkommens einzugehen.

Für den südöstlichen Teil Siziliens ist die Asphaltindustrie wegen des Fehlens des Schwefelbergbaus von besonderer Bedeutung. Die Provinz Syrakus ist sonst eine rein ackerbautreibende, und daß Ackerbau und Viehzucht gerade auf dem Kalkplateau mühsam und wenig einträglich sind, ist einleuchtend. Die Asphaltindustrie beschäftigt jetzt mehr als 1000 Arbeiter; da sie noch jung ist, so sind die Arbeitermißbräuche des Schwefelbergbaus, das System der Carrusi, das nahezu an Sklaverei grenzt, nicht zur Einführung gelangt. Alle Arbeiten werden im Tagelohn ausgeführt, bemerkenswert ist die große Zahl jugendlicher Arbeiter (unter 14 Jahren), vgl. Tabelle I S. 264. Da die Gruben sehr hoch liegen, so sind sie fieberfrei, und es wird Sommer und Winter dort gearbeitet, indes kommen bei den zahllosen Feiertagen nicht mehr als 180 Arbeitstage für das Jahr heraus.

[7]) Malo, a. a. O. S. 297.

[8]) a. a. O. S. 337.

[9]) Th. Fischer: La penisola italiana. S. 78.

[10]) a. a. O. S. 41.

Tabelle I.

Jahr	Betriebene Werke bezw. Zahl d. Gesellsch.	Gesamtförderung in t	Wert der Gesamtförderung in Lire	Wert pro t in Lire	Zahl der Arbeiter: erwachsene	Zahl der Arbeiter: jugendliche	Gesamtzahl	
1879	1	4 000	140 000	—	—	—	60	
1880	4	4 000	120 000	—	40	20	60	
1881	4	4 000	120 000	—	40	20	60	
1882	5	2 500	30 000	—	16	4	20	
1883	4	2 500	37 500	—	20	—	20	
1884	6	6 000	90 000	—	30	12	42	
1885	6	7 500	112 500	—	40	20	60	
1886	6	10 000	150 000	—	45	23	68	
1887	6	10 000	200 000	—	80	120	200	
1888	6	10 114	202 280	—	82	123	205	
1889	4	14 678	220 170	15	194	112	306	
1890	7	37 235	893 640	24	224	58	282	
1891	5	21 600	518 400	24	252	87	339	
1892	5	26 000	624 000	24	235	85	320	
1893	3	19 000	456 000	24	168	81	249	
1894	4	52 400	1 257 600	24	297	82	379	
1895	4	36 500	876 000	24	—	—	375	
1896	4	32 200	772 800	24	248	106	354	
1897	4	38 100	762 000	20	270	136	406	
		5 600	112 000	20	70	35	105	Calc. bitum.
1898	4	73 000	1 095 000	15	526	324	850	
		5 000	100 000	20	60	20	80	- -
1899	4	60 000	900 000	15	560	300	860	
		4 200	67 200	16	65	25	90	- -
1900	4	80 593	1 208 895	15	875	425	1 300	
		3 900	62 400	16	80	20	100	- -
1901	4	75 270	1 129 050	15	853	408	1 261	
		4 100	65 600	16	82	23	105	- -

Die Ausbeutung des Ragusaner Vorkommens wurde zuerst 1858 durch die Compagnie générale des asphaltes in Angriff genommen, 1878 trat hierzu die United Limmer and Vorwohle Rock Asphalt Company, während die französische Gesellschaft ihren Betrieb bis zum Jahr 1886 und auch später noch einmal einige Jahre ruhen ließ. Außerdem kamen 1882 und 1891 noch 2 Firmen (eine englische und eine italienische Gesellschaft) hinzu. Über die Gesamtproduktion gibt obenstehende Tabelle I Aufschluß, die aus der Rivista del servizio minerario ausgezogen wurde. Die Produktion an calcare bituminoso, der als Baumaterial im Lande bleibt, ist erst seit 1897 getrennt aufgeführt; sie läßt sich nicht leicht nachprüfen, da die einzelnen Konsumenten stets länger dauernde Lieferungsverträge mit besonderen Preisen abschließen.

Das Produkt der Gruben wird, soweit es I. und II. Qualität ist, entweder auf zweirädrigen Karren nach dem 23 km entfernten Fischerdorf Mazarelli gebracht, wo es vermittelst Barken auf die weit draußen ankernden Dampfer (für Deutschland Rhederei Sloman, Hamburg) geschafft wird. Oder der Asphalt geht mit der Eisenbahn nach Syrakus oder Catania, wo die Dampfschiffe am Kai löschen können. Die Verteilung auf die einzelnen Häfen Siziliens und das Ausland ergibt folgende Tabelle für 1901, in Tonnen:

	Amerika	Österreich	England	Frankr.	Deutschl.	Holland	Summe
Mazarelli	6 250	320	3 000	—	18 300	—	27 870
Siracusa	5 620	1 490	4 630	5 910	5 500	3 050	26 200
Catania	—	2 500	—	—	5 500	—	8 000
Palermo	—	—	—	—	—	700	700
Summe:	11 870	4 310	7 630	5 910	29 300	3 750	62 770

hat nie mehr als 6000 Tonnen jährlich betragen.

Die auffälligste Erscheinung ist das enorme Wachstum der Produktion und das Sinken des Preises. In wie weit die Preisangaben, die den Bergbehörden gemacht worden sind, [illegible]n Verhältnissen entsprechen,

Die Nähe des Meeres und die billige Seefracht sind es, neben den vorzüglichen sonstigen Eigenschaften, die dem Asphalt von Ragusa Eingang in die alte und neue Welt verschafft haben, sodaß er heute wahrscheinlich Seyssel und Val de Travers überflügelt hat.

Tabelle II.

Jahr	Amerika	Österreich	England	Frankreich	Deutschland	Verschied.	Summe
1881	—	—	1 960	—	—	—	1 960
1882	—	—	2 360	—	3 000	—	5 360
1883	—	360	2 500	—	3 400	640	6 900
1884	—	—	2 650	—	3 100	—	5 750
1885	—	250	4 370	—	2 900	700	8 220
1886	—	570	4 780	600	3 800	1 000	10 750
1887	—	250	5 810	—	3 760	1 800	11 620
1888	780	230	3 300	2 500	5 360	1 800	13 970
1889	3 600	470	3 210	1 560	5 550	2 000	16 390
1890	4 600	1 080	3 000	1 900	10 060	2 600	23 240
1891	10 650	780	2 800	1 950	9 860	2 770	28 810
1892	8 360	1 370	5 000	1 320	9 810	1 900	27 760
1893	10 750	840	5 200	1 600	9 340	1 000	28 730
1894	9 050	500	3 700	2 240	9 810	1 200	26 500
1895	10 200	1 200	5 070	3 600	15 230	1 200	36 500
1896	11 250	580	2 850	2 620	13 500	1 400	32 200
1897	12 100	640	6 400	2 900	16 060	—	38 100
1898	10 336	85	8 200	4 296	30 411	2 000	55 428
1899	11 100	—	7 100	6 500	31 313	3 550	59 563
1900	14 150	2 220	5 600	11 750	38 910	1 500	74 130
Zusammen	116 926	13 525	83 860	45 336	225 174	27 060	511 881

Gegenüber dem Export bleibt der Inlandsverbrauch sehr zurück; er ist kaum nennenswert. Außer der bereits erwähnten Verwendung zu Bausteinen wird ein Teil des Asphalts in Catania und in Ragusa zu Asphaltmastix und Asphaltpulver (für Stampfasphalt) verarbeitet. Im Jahre 1901 produzierten beide Fabriken 1050 t Mastix im Wert von 47250 Lire, und 6000 t Asphaltpulver für 192000 Lire. Die Hauptmasse des Asphalts geht roh, in handlichen Blöcken, ins Ausland und die besten Abnehmer sind Deutschland und Amerika. Tabelle II (der Rivista del serv. miner. 1901 entnommen) gibt hierüber interessante Aufschlüsse.

Legen wir einen Durchschnittspreis von 15 Lire zu Grunde, so hat allein Deutschland in 20 Jahren rund 3,4 Millionen M. für Rohasphalt an Sizilien gezahlt; die Ausfuhr nach Deutschland ist ständig gewachsen, nur in 1901 soll sie infolge unsrer wirtschaftlichen Krise etwas zurückgegangen sein.

Die übrigen in Italien in Betrieb stehenden Asphaltgruben sind für den Welthandel von geringerer Bedeutung; in Betracht kommt nur noch die Gegend von Chieti in den Abbruzzen, wo seit 1869 durch 2 Gesellschaften (Reh & Co. und Neufchâtel Asphalte Compagnie) Asphaltbergbau und Fabrikation von Mastix betrieben wird. 1898 wurden außer 20000 t Asphalt 809 t freies Bitumen und kleine Quantitäten Mineralöl gewonnen; durch das Vorkommen ölhaltiger Schichten unterscheidet sich Chieti sehr wesentlich von Ragusa.

Schließlich mag erwähnt sein, daß der in der Umgebung von Frosinone zwischen Rom und Neapel auftretende Asphalt, der noch keine technische Verwendung gefunden hat, ähnlich wie bei Ragusa mit der Tektonik der Gegend eng verknüpft zu sein scheint. Herr Ingenieur Vittorio Novarese vom Uffizio geologico in Rom, dem der Verf. diese freundliche Mitteilung, ebenso wie einige charakteristische Handstücke von dort verdankt, beabsichtigt, ausführlicher darüber in dieser Zeitschrift zu berichten.

Berlin, 10. Mai 1903.

Die technisch nutzbaren Mineralien und Gesteine des Taunus und seiner nächsten Umgebung.

(Auszug aus seinem Vortrag im „Verein für Handel und Industrie" zu Frankfurt a. M.)

Von

Rudolf Delkeskamp (München).

Sichere Nachrichten über den Erzbergbau im Taunus beginnen fast durchweg erst in verhältnismäßig später Zeit, wenn auch keineswegs die erste urkundliche Erwähnung mit dem Beginn des Bergwerksbetriebes zusammenzufallen braucht.

Die Eisenerzbergwerke in der Gegend von Wetzlar und Weilburg werden im Jahre 780 zum ersten Male urkundlich erwähnt, während der Bergbau auf Silber und Blei bei Ems im 12. Jahrhundert genannt wird, und gerade dieser letztere ist wohl der älteste seiner Art im Taunus.

Wenn auch die Nachrichten über Eisenbergbau im Taunus meist nur in das 16. Jahrhundert reichen, so hat sicherlich in

weit früherer Zeit eine Gewinnung und Verarbeitung von Eisenerzen stattgefunden.

Das beweisen die an zahlreichen Punkten, meist in der Nähe von Bächen sich findenden, mehr oder minder ausgedehnten Halden von Eisenschlacken, die in Verbindung mit alten Meilerstätten und den Resten von Eisensteinen darauf hinweisen, daß an diesen Stellen ehemals Waldschmieden bestanden haben.

Über das Alter solcher Waldschmieden ist meist sehr wenig zu ermitteln.

In dem Herrenwalde bei Königstein finden sich solche Schlackenhügel in größerer Anzahl. Dieselben sind durch den Benediktinerpater Fuchs als römischen Ursprungs erwiesen worden.

Beck und von Cohausen[1]) haben dargetan, daß die bei Neuenhain, am Drususkippel und am Dreimühlenborn vorkommenden Schlackenhalden von einer größeren Waldschmiede herrühren, die schon vor der Anlage des Saalburgkastells bestanden hat.

Die Römer trieben mit ihren germanischen Hilfsvölkern vielfach Bergbau auf Eisen im Taunus, und die großen Schlackenhügel zeugen von langjährigem Betriebe der Schmieden.

Hier wurden durch Erhitzen und Zusammenschweißen einzelner Stücke Eisenblöcke von 4—5 Centner Gewicht hergestellt, die als schwere Ambosse dienten, und deren Größe heute noch die Bewunderung der Sachverständigen erregt.

Die hier in den Waldschmieden verhütteten Erze stammten meist von andern Orten. Über ihre Herkunft lassen sich jedoch nur Vermutungen aufstellen. Der damalige Bergbau wird sich in der Regel auch auf die Gewinnung des Ausgehenden der mächtigeren Lager beschränkt haben.

Deutliche Spuren eines alten Betriebes sind eigentlich nur bei Hallgarten und am sogenannten Kalten Wasser bei Dornholzhausen erhalten. An letzterem Orte finden sich verschiedene alte Pingen mit hochstämmigen Eichen, in deren Nähe noch Reste einer früheren Förderung vorhanden sind. Auf dieses Vorkommen hin wurden 1873 die Brauneisensteinbergwerke Kronprinz und Elisabethenstein verliehen. Bei den damaligen Schurfarbeiten traf man auf alte voll Wasser stehende Baue.

Die Eisenerzbergwerke in der Gegend von Wetzlar sind wohl schon von den Römern betrieben worden. Ebenso wird der Bergbau auf Silber und Blei am Winterstein bei Friedberg in damaliger Zeit bestanden haben. Es ist sehr möglich, daß die Römer beim Ausschachten des Pfahlgrabens auf das Ausgehende der Gänge stießen.

Der Taunus ist reich an Erzvorkommen; an den meisten Stellen jedoch sind die im ganzen Gebirge weitverbreiteten Erze nur in so geringer Menge vorhanden, daß dieselben in Anbetracht eines allzu kostspieligen Abbaues und schwieriger Transportverhältnisse nicht verwertet werden können. Wohl hat man vielfach auch geringere Vorkommen abzubauen versucht, doch sind solche Unternehmungen dann meist bald eingegangen. Nur in den durch Lahn, Rhein und Wetterau gekennzeichneten Grenzbezirken konnte ein lebhafter und nutzbringender Bergbaubetrieb zur Entwickelung gelangen.

Es kommen hier in Betracht: silberhaltige Bleierze, Zink-, Mangan- und besonders Eisenerze.

Bergbau auf silberhaltigen Bleiglanz und Zinkblende, die meist zusammen vorkommen und zu denen sich gelegentlich auch Kupfererze gesellen, wird vor allem in der Gegend von Ems und Holzappel im Lahntal betrieben. Die Erze werden an verschiedenen Stellen, so nördlich von Ems, am Mahlberg und in der Fortsetzung der Gänge auf dem andern Lahnufer bei Friedrichssegen und Braubach a. Rh. abgebaut.

Ein zweiter, gleichfalls lebhaft abgebauter Gangzug zieht sich von Holzappel über Obernhof, Dahlheim, Ehrental nach dem Rheine zu, um bei Wellmich auf das andere Ufer überzusetzen, wo er bei Werlau ausgebeutet wird.

Die Gangfüllung besteht aus Blende und Bleiglanz mit untergeordnetem Kupferkies und Quarz, Spateisen und Schwefelkies als Gangart. Nebengesteinstrümmer sind gar keine seltene Erscheinung. Diese Gänge gehören der kiesigen Bleiformation an, unterscheiden sich allerdings von derselben durch die regelmäßige Führung von Spateisen.

Wenckenbach unterschied sieben verschiedene Gangzüge im Lahntal, von denen der Emser und Holzappeler Gangzug die bedeutendsten waren. Da aber im Streichen und Einfallen ziemliche Unterschiede herrschen und der Zusammenhang der einzelnen zu einem Zug gerechneten Erzgänge nicht erwiesen ist, so ist diese Einteilung zur Zeit nicht aufrecht zu erhalten.

Die Emser Gänge setzen in unterdevonischen Tonschiefern, Quarziten und Grauwacken, den oberen Coblenzschichten, die NW streichen, auf. Als Gangart tritt besonders Quarz, selten Braunspat und Kalkspat auf. Spateisen ist auf den Gängen weit

[1]) Annalen d. Ver. f. nassauische Altertumskunde u. Geschichtsforschung 1879 Bd. 15 S. 124.

verbreitet und in den oberen Teufen in Brauneisen verwandelt. Während hier, wie auch auf allen andern Gängen dieses Typus, silberhaltiger Bleiglanz, Zinkblende mit untergeordnetem Kupfer- und Eisenkies die Haupterze bilden, so herrschen in den oberen Teufen oxydische Erze, Karbonate und Phosphate (auch Sulfate) des Bleis und Kupfers vor (nebst gediegen Silber und Kupfer in kleinen Quantitäten).

Die Struktur ist teils lagenförmig, teils massig. Die Mächtigkeit steigt bis 10 m, im Neuhoffnungsgange der Merkur selbst bis 20 m.

Die hier gewonnenen Erze werden in vier verschiedenen Aufbereitungsanstalten verarbeitet, um alsdann nach den Hütten (nach Ems u. a. O. m.) verfrachtet zu werden.

Die schon erwähnte Kaisergrube am Winterstein bei Friedberg (Oberhessen), die sehr gute silberhaltige Bleierze und Fahlerze lieferte und seit 1853 abgebaut wurde, ist seit längerer Zeit auflässig. Die kürzlich erneuten Versuche, den alten Bergbau wieder zu beleben, sind fehlgeschlagen, wogegen bei Ziegenberg und Friedrichsthal dieselben Erze in neuester Zeit erschürft wurden.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß die Römer beim Ausheben des Pfahlgrabens auf das Ausgehende dieser Gänge gestoßen sind und hier Erze abgebaut haben.

Auch zwischen Hohenstein und Kemel treten schwache Mittel von silberhaltigem Bleiglanz in einem Quarzgang auf.

In der Gegend von Naurod und Eppenhain wurden zeitweise Kupfererze mit wenig Erfolg abgebaut. Das Ausgehende der angefahrenen Gänge lieferte sehr schöne Erze, doch nach der Teufe zu nahm der Erzgehalt regelmäßig ab, und so kamen alle Versuche zum Erliegen.

Die Schwerspatgänge der Gemarkung Kiedrich lieferten krystallinisch-spätiges Material. In den oberen Teufen besaß der sonst weiße Baryt eine etwas rötliche Färbung. Trotzdem ein tiefer Stollen die besten Gänge angefahren hatte, entwickelte sich doch niemals ein eifriger Abbau.

Bei Naurod ist ein Hauptgang mit mehreren parallelen Nebengängen bekannt. Hier wurde ein krystallinisch-körniger, meist weißer Baryt gewonnen.

Mit zwei etwa 300 m langen Stollen hat man die Gänge angefahren, die eine wechselnde Mächtigkeit von wenigen Centimetern bis zu 1,5 m — (an einer Stelle sogar 8 m) — erreichen.

Jetzt liegen diese Abbauversuche längst darnieder.

Schwefelkies ist in den Taunusgesteinen weit verbreitet. Dieses glänzende Mineral, das ja immer Spuren von Gold enthält, hat wohl im Volke den Glauben erweckt, daß die Gesteine goldführend seien. Nur so ist zum Beispiel der Name Goldgrube zu verstehen. Der dort sich befindende tiefe Schacht ist wohl kaum, wie allgemein angenommen wird, zur Wassergewinnung im Berge abgeteuft worden. Es wurden hier wohl Abbauversuche auf Schwefelkies angestellt. Auch das in jüngster Zeit durch alle Zeitungen gegangene Gerücht von dem Goldvorkommen bei Homburg stützt sich auf die Erschürfung von schwach goldhaltigen Schwefelkiesen.

Eisenerze sind im Taunus überaus verbreitet. Sie sind meist manganhaltig, ja oft von vorzüglichen Manganerzen begleitet und auf der ganzen Linie an der Lahn von Diez bis Gießen geht Bergbau auf ihnen um.

Es ist natürlich unmöglich, bei Beschreibung von Erzlagerstätten die geographische Grenze einzuhalten. Alle verschiedenen Erzvorkommen des Taunus treten in die Nachbargebiete über. Erst in geologisch späterer Zeit wurden viele der Erzgänge und der genetisch zusammengehörigen Lager durch tiefe Taleinschnitte in Stücke getrennt, welch letztere aber unzweifelhaft in genetischem Zusammenhange stehen und daher auch zusammen betrachtet werden müssen.

So werden hier die Vorkommen von Braunstein und Brauneisenerz bei Bingerbrück, Weiler u. a. m. behandelt werden, gerade so wie oben die Emser und Holzappeler Gänge auf dem rechten Lahnufer besprochen wurden. —

In unserem Gebiete werden Brauneisensteine, mulmige Manganerze, feste kompakte Braunsteine und Roteisensteine von sehr verschiedener Qualität gewonnen.

Auch die Lagerungsverhältnisse sind mannigfaltig. Die Lagerstätten lassen sich nach ihnen wie folgt einteilen:

I. Gangförmige Vorkommen.
II. Lager- oder nesterförmige Vorkommen.
  a) Brauneisensteinvorkommen im Unterdevon,
  b) Roteisensteinlager des Mitteldevons.
  c) Eisen- und Manganeisensteinvorkommen in dem mitteldevonischen Stringocephalenkalk und älteren Gebirgsschichten.

Die Eisenerzgänge haben meist Brauneisensteine als Ausfüllungsmasse und sind fast ausnahmslos an den Taunusquarzit gebunden. Die Eisen- und Manganerze treten zuweilen räumlich getrennt, aber auch innig gemengt auf. Vielfach sind sie an die Nähe von Quarzgängen gebunden, mit denen sie in genetischem Zusammenhange zu stehen

scheinen. Sie sind dann meist als lokale Veredelung der tauben Quarzgänge aufzufassen.

Es folgen Analysen der Erze von den Gruben:

	Fe	Mn	P	$LiO_2(+Al_2O_3)$
Stolzenfels .	50,18	0,38	1,015	15,28
Ehrenfels . .	47,12	1,35	1,098	20,28

Die lager- und nesterförmigen Vorkommen von Brauneisenstein im Unterdevon sind ebenso von geringer Bedeutung. Auch hier handelt es sich um kieselsäurereiche, phosphorhaltige Erze mit 41 bis 47 Proz. Fe; 2—2,6 Proz. Mn; 1—2,5 Proz. P und 20—28 Proz. Rückstand (meist Kieselsäure). Sie sind in der Regel an den Sericitschiefer gebunden.

Wesentlich von obigen Gruppen verschieden sind die Roteisensteinlager des Mittel- und Oberdevons. Während es sich oben um ganz lokale, unregelmäßige Vorkommen handelt, so halten die letzteren auf weite Erstreckung aus und stellen regelmäßige Erzlager dar, die zwischen mittel- und oberdevonischen Schalsteinen und Schiefern lagern und meist eine Mächtigkeit von 0,3—2 m erreichen — nur lokal wird dieselbe erheblich größer. — Die Bauwürdigkeit ist natürlich sehr wechselnd. Einmal ist der allzu große Kalkgehalt, dann die Kieselsäure störend.

Für diese Lagerstätten kommen in Betracht die Umgegend von Catzenelnbogen, Hahnstätten, Balduinstein — Ruppbachthal, Garbenheim, Braunfels, Wetzlar, Villmar und Weilburg.

Im Bergrevier Diez sind die Gruben Aurora, Friedrich und Eisensegen bei Balduinstein hervorzuheben.

Von den zum Revier Wetzlar gehörenden Gruben ist zu erwähnen: Raab bei Wetzlar, Amanda bei Nauborn und Uranus bei Laufdorf.

Im Revier Weilburg führen die Roteisensteinlager meist Erze ohne festen Zusammenhalt, die locker und lose in kleine Stücke zerfallen.

Eins der bergbaulich wichtigsten und nach den Lagerungsverhältnissen interessantesten Roteisensteinlager ist dasjenige von Oberneisen, das am Kontakt mit Lahnporphyr auftritt.

Der liegende Porphyr ist meist stark zersetzt und das Hangende besteht aus Porphyrtonen mit festen Porphyrstücken und darüber lagernden Kieselschiefern. Der tonige Eisenrahm dieses Lagers hat ca. 52 Proz. F[illegible] in den untersten Partien ein dichtes Roteisen mit etwa 65 Proz. Fe gewonnen wird. In den oberen Teufen des östlichsten Teils wird das Lager von manganhaltigem Brauneisen überlagert, das wieder durch Phosphorite ersetzt sein kann.

Bemerkenswert ist das Vorkommen von Himbeerspat in wohlausgebildeten spitzen Rhomboëdern von seltener Schönheit. Fr. Ritter legte auf einer der Sitzungen der Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. hervorragend schöne Stücke von der Grube Rothenberg vor. —

Des öfteren findet sich der Roteisenstein in unzusammenhängenden Massen mit Grünsteinknollen gemengt. Gelegentlich erweitern sie sich zu kleinen oder größeren Nestern. Der Abbau ist natürlich unter diesen Verhältnissen nicht sehr lohnend.

Die Entstehung dieser Roteisensteinlager dürfte noch nicht als vollständig geklärt zu betrachten sein. Jedenfalls deuten die Lagerungsverhältnisse auf einen Ersatz von Kalk durch Eisen. Das Eisen wird wohl aus den überlagernden Schalsteinen und Diabasen stammen. Der Umwandlungsprozeß schreitet von oben nach unten fort, sodaß mit der Teufe eine Zunahme an Kalk allgemein beobachtet wird. Das Ausgehende der Lager ist vielfach später einem Verkieselungsprozeß unterlegen.

Die Eisen- und Manganeisensteinlagerstätten auf dem Massenkalk (Stringocephalenkalk) sind mit die wichtigsten Vorkommen überhaupt.

In dieser Zeitschrift, 1901, S. 356—65, habe ich Genaueres über die Lagerungsverhältnisse und die Genesis dieser Gruppe von Eisen-Manganlagerstätten berichtet, nachdem auch Beyschlag daselbst, 1898, S. 94—96, und Riemann, 1894, S. 50—57, auf diesen Gegenstand des näheren eingegangen waren. Aus diesem Grunde sollen hier die Lagerungsverhältnisse nur ganz allgemein charakterisiert werden.

Die meist söhligen oder schwach geneigten Erzlager haben dolomitisierten Stringocephalenkalk zum Liegenden. Die wellige Oberfläche des letzteren, meist die Mulden. sind vom Erz bedeckt.

Es handelt sich hier um unregelmäßige, kleinere und größere Nester und stockartige Massen, die oft tief in Klüfte und Höhlungen des Kalkes hinabsetzen und von einer verschieden mächtigen Decke jüngerer tertiärer und diluvialer Sande und Tone bedeckt sind.

Die Lager erreichen eine Mächtigkeit von 6—12 m und bestehen aus manganhaltigem Brauneisenstein. In dem mulmigen Erz

lagern einzelne kleinere und größere Nester und Knollen reinen Psilomelans und Pyrolusits. Als allgemein gültig kann der Satz aufgestellt werden: Je zerklüfteter, also dolomitisierter, der liegende Kalk, desto reicher und mächtiger ist das Lager.

Südlich Gießen in der Lindner Mark liegt eines der bedeutendsten Lager von manganhaltigem Brauneisenstein und Manganmulm dieser Kategorie und wird in mächtigen Tagebauen abgebaut. Die Erze sind von Ton und Sand von wechselnder Mächtigkeit bedeckt und streichen gelegentlich zu Tage aus. Der Mulm und die edleren Stückerze werden mittels Drahtseilbahn zum Bahnhof Gießen verfrachtet, um dann von dort in die Hütten versandt zu werden.

In früheren Zeiten, in denen man die mulmigen Erze nicht zu verwerten vermochte, mußten die festen Brocken durch nasse Aufbereitung vom Mulme befreit werden. Die Waschwasser wurden in Teiche geleitet, woselbst sich der manganreiche, tonige Mulm absetzte und so nach erfolgtem Austrocknen im Laufe der Zeit mächtige Ablagerungen bildete, die man jetzt abbaut und nutzbringend (für Steingutfabrikation etc.) verwertet. Sie enthalten ca. 50—60 Proz. Ton, ca. 15—18 Proz. MnO_2 und etwa dasselbe an Fe_2O_3.

Dies Erzvorkommen steht äußerst günstig und noch bedeutende Mengen vorzüglichen Erzes harren des Abbaues. Die Bohrungen im N wie im S haben Fortsetzungen des Lagers erwiesen.

Mehr südlich, zwischen Nauheim und Homburg v. d. Höhe lagern die Manganerze der Gewerkschaften:

Oberroßbach und Köppern, die beide seit einigen Jahren wieder eröffnet wurden.

Oberroßbach fördert zur Zeit sehr gute, feste Erze. Neue Schächte und Stollen wurden getrieben und der Abbau der Lager von anderer Seite in Angriff genommen.

Das Oberroßbacher Manganerzvorkommen hat in den Lagerungsverhältnissen gewisse Ähnlichkeit mit dem der Lindner Mark, nur sind sie am ersteren Orte weit verwickelter. Das Lager ist sehr unregelmäßig, doch auch hier harren noch bedeutende Mengen des Abbaues.

Der östliche, sogenannte Kalkschacht hat als Liegendes den Kalk aufgeschlossen. Er ist auch hier in seinen oberen Partien ganz dolomitisiert und zeigt schöne Pseudomorphosen von Pyrolusit nach Dolomit, ganz ähnlich, wie ich diese von Gießen beschrieb.

Von Interesse sind auch die runden Manganeisenerzschalen mit einem teilweise zersetzten Kern dolomitisierten Kalkes. Der Zwischenraum zwischen Kalk und Schale wird von Dolomitsand und braunem Letten zum Teil eingenommen. Von der inneren Schalenwand sind in den leeren Raum tropfenartig Erze mit Glaskopfstruktur eingewachsen.

Diese häufig im Liegenden aufzufindenden Erzkugeln geben eine sehr wünschenswerte Bestätigung der von mir s. Z. nachgewiesenen Entstehungsweise. Ich werde später ausführlich auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Der Abbau beschränkt sich wesentlich auf den westlichen Feldanteil (SW von Oberroßbach) mit 3 Sohlen. Die Schächte erreichen eine Teufe bis zu 65 m; durch sie ist das Lager von 36 m an bekannt. Das Erz setzt jedoch noch unter die 65 m-Sohle nieder und soll später aufgeschlossen werden.

Der westliche Abbau hat den Kalk bis jetzt nicht angetroffen. Das Lager ist vollständig von bunten Letten umgeben, während bei verschiedenen Bohrungen, die die Fortsetzung des Lagers aufschlossen, der Kalk zuletzt einmal bei 82 m Teufe erreicht wurde. Allem Anschein nach ist das Lager während der Ablagerung des hangenden Lettens in seinen Lagerungsverhältnissen stark beeinflußt worden. Es wurde vom liegenden Kalk losgelöst und auf den Kopf gestellt, sodaß seine Hauptausdehnung nun in der Vertikalen zu suchen ist.

Das Lager ist hier durch Schächte und Strecken in südwest-nordöstlichem Streichen auf eine Erstreckung von über 300 m aufgeschlossen. Die zur Gewinnung kommenden Erze sind in der Hauptsache stückreiche Manganerze mit 18—22 Proz. Mn, 27 bis 33 Proz. Fe, 0,3—0,4 Proz. P und 8 bis 9 Proz. Rückstand.

Die Brauneisenerze enthalten 41—43 Proz. Fe, 5—8 Proz. Mn, 15—17 Proz. Rückstand und 0,6—0,8 Proz. P. Die Manganerze des Tagebaues bestehen aus 36 bis 37 Proz. Mn, 19—20 Proz. Fe, 6—8 Proz. Rückstand und 0,13 Proz. P. Der Braunstein enthält 90—92 Proz. und 70 bis 88 Proz. MnO_2[1]).

Bei Köppern wurde gegen NO ein langer Stollen getrieben, der aber nur mulmige Erze antraf. In der östlichen Ecke des Grubenfeldes (nahe der Gewerkschaft Oberroßbach) hat man kürzlich gute Erze angefahren, und es steht zu hoffen, daß auch hier schöne Erze des Abbaues harren.

Bei dem Manganmulm schüttenden Lager von Weiler-West und Bingerbrück —

[1]) In meiner Arbeit, d. Zeitschr. 1901, S. 365, ist im Rückstand 11—14 Proz., im Gehalt der Braunsteine 90—92 Proz. MnO_2 zu setzen; es sind hier Druckfehler eingeschlichen.

(zusammen Elisenhöhe genannt) — sind die Erze oft durch eine ca. 10 m mächtige Schicht von Kalkletten vom Kalk getrennt. Letztere streichen fast genau O — W und fallen südlich mit 3—5° ein. In Weiler-West besteht das Hangende aus aufgelösten hellen Schiefertonen und Schwimmsand. Das Lager wurde früher auf einer SW streichenden Mulde im Kalke abgebaut. Es wurde mit einem im Streichen getriebenen Stollen, der jetzt auflässig ist, angehauen. Im Letten und den unreinen Partien des Mulms finden sich Einschlüsse von Quarzitgeröllen, rotliegendem Sandstein mit deutlicher Schichtung. Die Gerölle sind meist stark zersetzt und lassen ihre äußere Form nur im Abdruck im Letten und Mulm erkennen; sie zerfallen beim Anschlagen. Der Mulm, wie auch der Ton sind oft stark verknetet und zeigen Spiegel und Harnische. Der weiße Kalkletten ist ein plastischer, klebriger Letten, der gelegentlich auch gelblichrot gefärbt erscheint. Größere Lettenpartien ragen in sackförmigen Apophysen ins Lager hinein, vielfach ist aber nicht zu erkennen, ob es sich um den Ausbiß des hangenden Lettens oder um größere im Mulm eingeschlossene Partien des Hangenden handelt.

Bei Bingerbrück besteht das Hangende aus einer dünnen Schicht Tonschiefer, auf welche Quarzitschotter und fester Quarzit folgt. Das Erz ist im Gegensatz zu Weiler den Kalken und Schiefern konkordant eingelagert.

Die Erze von Weiler-West enthalten (nach gütiger Mitteilung von Herrn Verwalter Lang) im Durchschnitt 18 Proz. Mn, 29,5 Proz. Fe und 14,5 Proz. Rückstand. Von Bingerbrück sind die entsprechenden Werte: 16 Proz. Mn, 35,2 Proz. Fe und 12 Proz. Rückstand.

Die Grube Amalienshöhe bei Waldalgesheim hat den Kalk bis jetzt noch nicht angefahren. Dies Lager bildet ein bis 2 m mächtiges und flach einfallendes Flöz von dunkelbraunem Mulm mit einzelnen kleinen Braunsteinknollen, der bisweilen schiefrig ist und von Rutschflächen durchzogen wird.

Die in den besten Mulmpartien lagernden bis kopfgroßen Knollen von festem Manganerz enthalten 18—22 Proz. Mn und 28—32 Proz. Fe; der hier und da eingelagerte gelbbraune Mulm 34—36 Proz. Fe und 14—18 Proz. Mn; die geringeren Qualitäten des Mulms dagegen 35—40 Proz. Fe und 5—8 Proz. Mn.

Die mitteldevonischen Kalke sind als unzusammenhängende Partien bisher zu Bingerbrück, bei Walderbach, im Warmsroter Grund und bei Stromberg (westlich bis zum Wein- [illegible] anstehend gefunden worden und bei Bingerbrück und der Umgegend von Stromberg in großen Brüchen aufgeschlossen. In den Manganbergwerken zwischen Bingerbrück und Waldalgesheim wurden sie ebenfalls angeschnitten. Die von Lossen und anderen erwähnte, ganz isolierte Partie bei Münster habe ich bisher noch nicht aufgefunden.

Bei diesen einzelnen Kalkvorkommen handelte es sich allem Anschein nach um unzusammenhängende, durch Längs- und Querbrüche getrennte Schollen einer einstmals mächtigen den älteren Devonschichten auflagernden Ablagerung. Hier, wie auch in der Wetterau kann die wellige Oberfläche sehr wohl anstatt mittels durch Erosion entstandener Erhöhungen und Vertiefungen, auch durch Staffelbrüche, deren Steilabfälle durch Erosion abgerundet wurden, erklärt werden. Es ist ja augenscheinlich, daß das Taunus- und Hunsrückdevon beim Einbruch der Rheinebene nicht in einer geraden Linie in NW — SO Streichen herabgebrochen ist. In diese Frage können aber nur die Spezialaufnahme im Maßstabe 1 : 25000 und weitere bergmännische Aufschlüsse Klarheit bringen.

Im Bergrevier Wetzlar sind aus dieser Gruppe von Bergwerken diejenigen hervorzuheben, die auf dem Kalkzuge Fellingshausen-Braunfels manganhaltigen Brauneisenstein abbauen, und besonders sind von Interesse die Gruben: Friedberg und Eleonore bei Fellingshausen, Schlagkatz bei Altenberg und Würgengel bei Braunfels.

Die Brauneisensteinlager des Biebertales (nordwestlich Gießen) treten zwischen dolomitischen Kalken und Kieselschiefern auf. Auch hier sind die genetischen Verhältnisse denen von Gießen analog. Die braunsteinreichen Partien pflegen meist in der Nähe des Liegenden (des Dolomits) aufzutreten.

Auch hier kommen mitten im Lager unzersetzte Kalkzwischenmittel vor, die dann auch von unzersetzten Kiesel- und Tonschiefern überlagert werden. Die Mächtigkeit des Lagers, das zum Teil als Tagebau abgebaut wurde, schwankt zwischen 0,20 und 22 m. Die Erze werden nach Gießen zur Bahn befördert, um von dort nach Westfalen etc. zur Verhüttung verfrachtet zu werden. Der Metallgehalt der Erze beträgt im Durchschnitt (Mn + Fe) = 50 Proz. Der Brauneisenstein der Grube Eleonore enthält circa 27 Proz. Mn, 26 Proz. Fe, mit ca. 12 Proz. Kieselsäure und mit etwas Kalk und Ton vermengt.

Ganz ähnliche Lagerungsverhältnisse besitzen auch die Ablagerungen von Hambach, Gückingen, Staffel, Balduinstein, Fachingen, Birlenbach, Diez, Limburg, Dehrn, Diet-

kirchen, Allendorf, Mudershausen, Hahnstätten, Hadamar, Elz, Schupbach, Eschenau, Niedertiefenbach, Steeten, Hofen, Philippstein, Runkel, Villmar, Gräveneck etc. etc.

Bei vielen dieser Lagerstätten treten auch Diabase oder deren Tuffe in genetische Beziehung.

Bergrat Bellinger hat im Februarheft d. J. (S. 68—70) wohl das interessanteste Vorkommen dieser Art, die Lagerstätten von Niedertiefenbach, behandelt und nachgewiesen, daß hier direkt übereinander zwei verschiedene Lager zwischen dem liegenden dolomitischen Stringocephalenkalk und dem hangenden Schalstein vorkommen. Der dolomitisierte Stringocephalenkalk ist mit einem tonigen Dolomitsand bedeckt, der nach oben in Braunsteinmulm (mit Stückerzen) übergeht. Das unmittelbare Liegende des Schalsteins bildet ebenso ein Maganlager von 30 bis 40 cm Mächtigkeit. Die beiden Manganlager, die also von verschiedener Entstehung sind, liegen zum Teil direkt übereinander, zum Teil werden sie durch einen tonigen Eisenocker mit Quarzitbrocken getrennt, der wohl dem Schalstein seine Entstehung verdankt.

Was nun die Genesis dieser Lagerstätten anbetrifft, so habe ich (d. Zeitschr. 1901, S. 356—365) versucht, für einige derselben die Entstehung als Verwitterungsresiduum nachzuweisen.

Während die Karbonate des Kalks und der Magnesia von den kohlensäurehaltigen atmosphärischen Wassern weggeführt werden, reichern sich die unlöslichen Bestandteile, der Ton und die Oxyde des Mangans und Eisens — durch Oxydation durch Luftsauerstoff aus den im Kalke enthaltenden Karbonaten entstanden — an. In diesem tonigen Zersetzungsrückstand der dolomitisierten Kalke fanden nun Konzentrationsprozesse in großartigstem Maßstabe statt, die in Kürze, durch weitere analytische Belege unterstützt, speziell behandelt werden sollen.

Überall lagern im Mulme erzreiche Brocken, ja oft fast reiner Pyrolusit und Psilomelan. Im nordöstlichen Abbau der Lindner Mark sind die hangenden Tone wie gespickt mit größeren und kleineren Erzklumpen, was beweist, daß selbst in geringhaltigen Tonen noch Erzkonzentrationen stattfanden. Der regelmäßige Bau dieser Erzkugeln schließt eine Deutung als Rollstücke aus.

Ganz ähnliche Vorkommen sind in Oberroßbach zu beobachten. Jedoch beim Tagebau, woselbst vorzügliche, in braunem Ton eingebettete Stückerze gegraben werden, scheint es sich um ein Rolllager zu handeln. Die Stücke sind ganz unregelmäßig und haben gar keine Anzeichen konkretionärer Bildung, wenn auch die Oberfläche meist abgerundet erscheint.

In der südwestlichen Fortsetzung des Taunusvorkommens, also bei den Manganerzlagern von Bingerbrück und Weiler (Elisenhöhe), Amalienshöhe und Concordia, sind überall derartige lokale Konzentrationen zu beobachten. Im Mulm lagern Linsen und kleine Knollen von pulvrigem oder festem und reinem Pyrolusit und erbsenförmige Partien von Hartmanganerz.

Daß derartige lokale Konzentrationen von Mangan- und Eisenerzen in einem an Oxyden armen Ton oder Letten zur Bildung abbauwürdiger Lagerstätten führen können, beweisen auch die Erzvorkommen in der Terra Rossa und im Laterit, welch letztere z. B. in Afrika verschiedenen Völkerstämmen das einzige Eisenerz liefern.

Auch eine ganze Reihe von Bohnerzvorkommen der schwäbischen Alb und anderer Gegenden gehören hierher.

Auf alle diese Punkte werde ich in Kürze — sobald alle analytischen Belege fertiggestellt sein werden — ausführlich zurückkommen. Es werden diese sekundären Konzentrationsprozesse bei der Lagerstättenbildung (speziell der Mangan- und Eisenerze) häufig keineswegs in der verdienten Weise gewürdigt; hinsichtlich ihrer Wirkung werden sie meist bedeutend unterschätzt, wenn sie überhaupt beachtet werden.

Das bei der Bildung dieser Lagerstätten gelegentlich auch eisen- und manganhaltige Quellen mitgewirkt haben, ist nicht ausgeschlossen. Ja für einige Vorkommen, so z. B. für Bingerbrück, Concordia, Oberroßbach, sogar wahrscheinlich. Für die nassauischen Vorkommen wird zur Zeit fast durchweg diese Entstehungsweise angenommen.

Zu derselben Gruppe von Lagerstätten gehören auch die Auflagerungen auf dem Quarzit.

Zwischen Aßmannshausen und Johannisberg kommen solche Ablagerungen manganhaltiger Eisenerze vor. Bald lagern sie direkt dem Taunusquarzit auf, bald sind sie von demselben durch Sand- und Tonschichten getrennt.

Sie bedecken die Mulden und Sättel des Liegenden und besitzen eine den äußerst unregelmäßigen Oberflächenformen des Liegenden entsprechende, sehr wechselnde Mächtigkeit (durchschnittlich bis 2 m).

Die Decke bilden tertiäre und diluviale Sande und Tone von ca. 30 m Mächtigkeit. Stellenweise geht der manganhaltige Braun-

eisenstein in hochhaltigen Braunstein über, besonders an örtlichen Erweiterungen in sattelförmigen Erhebungen. —

In der Denkschrift zur Begründung der Notwendigkeit und Berechtigung der Lahnkanalisation (1901), die ich der Güte des Herrn Generaldirektors der Buderusschen Werke zu Wetzlar, Herrn Ed. Kaiser, verdanke, hat die Kommission im Verein mit Geh. Bergrat Riemann Tabellen über die Erzeugung an Schwergütern im Lahntal (mit Seitentälern) in den letzten Jahren (Tabelle I) und eine auf sachverständige Berechnung sich stützende Schätzung des noch abzubauenden Vorrats in den Grubenfeldern der Lahntäler (Tabelle II) gegeben, die hier folgen, soweit sie für uns von Interesse sind.

Braunkohlen sind in den tertiären Ablagerungen am Abhange des Taunus sehr verbreitet, doch lohnte die geringe Güte oder Mächtigkeit derselben nicht überall einen Abbau.

Wir unterscheiden dem Alter nach oligocäne und pliocäne Braunkohlen, von denen die ersteren und älteren meist sehr geringwertig sind und daher nur versuchsweise ausgebeutet wurden.

Bei Bommersheim, Bockenheim, Obererlenbach, Kohlbach, Hattenheim, Hochheim und anderen Orten wurden diese wenig wertvollen Kohlen zeitweise gewonnen und beim Offenbacher Hafenbau und den Ingelheimer Ton- und Mergelgruben ebenfalls angetroffen.

I. Schwergütererzeugung.

Güterarten	1898		1899		1900	
	Tonnen	Wert (M.)	Tonnen	Wert (M.)	Tonnen	Wert (M.)
Erze	944 000	9 602 000	998 000	11 100 100	1 032 980	12 477 000
Ton	218 000	580 000	252 000	662 000	268 650	698 000
Braunkohlen	96 000	680 000	113 000	766 000	117 930	885 000
Kalkstein	371 000	650 000	480 000	740 000	520 000	800 000

II. Noch abzubauende Erze.

Erze	Aufgeschlossen und vorgerichtet		Noch nicht aufgeschlossen	
	Tonnen	Mark	Tonnen	Mark
Roteisenstein	5 520 000	55 200 000	23 400 000	234 000 000
Flußstein	3 580 000	28 640 000	600 000	4 800 000
Brauneisenstein	25 150 000	176 050 000	17 000 000	119 000 000
Braunkohlen	50 000	350 000	15 000 000	105 000 000
Schwerspat	65 000	390 000	600 000	3 600 000
	34 365 000	260 630 000	56 600 000	466 400 000

Es wurden hier vorgreifend auch die Statistiken der Tone, Kalke und der Braunkohlen gebracht. —

An verschiedenen Stellen im Lahngebiete, zumal bei Staffel, Dehrn, Gückingen und Birlenbach, begleiten Phosphorite die Eisenerzlagerstätten. Sie wurden zur Düngerfabrikation verwendet, sind aber z. Z. fast gänzlich abgebaut.

Die Lagerungsverhältnisse der Phosphorite sind denen des Brauneisensteins ähnlich, stellenweise kommen sie zusammen vor. Die meist an den Massenkalk gebundenen Lager haben wechselnde Mächtigkeit. Sie sind sehr unregelmäßig und von tertiärem Sand und Ton bedeckt. Gelegentlich treten Phosphorite auch über dem Schalstein auf.

Die Phosphorsäure entstammt nach Petersen den zersetzten Schalsteinen, die ja mit kohlensaurem Kalk imprägnierte und mit Kalk- und Tonschlamm gemengte Diabastuffe sind und eine große Verbreitung im Nassauischen haben.

Dagegen sind die pliocänen Braunkohlen der Umgegend Friedbergs sehr wertvoll. Sie kommen in einem mächtigen Lager vor, das sich von Ossenheim bis Hungen ausdehnt und zur Zeit in Weckesheim, Mehlbach (Ludwigshoffnung), Wölfersheim, Traishorloff und Hungen abgebaut wird, während einst noch an verschiedenen anderen Orten solche gewonnen wurden, so bei Dorheim, Baurnheim und Salzhausen.

Die Braunkohlen der Friedberger Gegend bedürfen einer besonderen Behandlung, um transportfähig zu werden. Der Mulm wird mit Wasser zu einem steifen Brei geknetet, der alsdann mit dem Spaten in Stücke gestochen und an der Luft getrocknet wird.

Anderwärts wird die Kohle, soweit sie einen etwas festeren Zusammenhalt besitzt, etwas gepreßt und in Stücke zerschnitten.

Bei Hungen preßt man den Mulm zu festen Briketts, die ja in der ganzen Gegend neben den rheinischen Braunkohlenbriketts gebrannt werden.

Die bituminöse Braunkohle von Messel wird zu chemisch-technischen Zwecken verarbeitet. Auch zu Seligenstadt am Main gewinnt man Braunkohlen.

Tone und Kalke sind in der Rhein- und Mainebene wie in der Wetterau weit verbreitet. Sie dienen zur Zementfabrikation. Die tertiären Kalke des Sachsenhäuserberges werden auch als Schottermaterial für Straßen und Wege benutzt.

Die tertiären Kalke liefern vorzugsweise das Rohmaterial zu Mauerarbeiten, sowohl in gebranntem als ungebranntem Zustande. Die größten Kalksteinbrüche sind bei Weißenau, am Heßler bei Wiesbaden, bei Nierstein und Oppenheim. Von Nierstein und Weißenau gehen ganze Schiffsladungen nach den chemischen Fabriken und Hüttenwerken der weiteren Umgegend.

Der mitteldevonische Stringocephalenkalk wird bei Villmar, Gießen, Oberneisen, Hahnstätten, Diez, Bingerbrück u. a. O. m. in mächtigen Brüchen gewonnen und zum Teil zu gebranntem Kalk verarbeitet, oder als Zuschlag in den Hüttenwerken, zumal der Lahngegend, benutzt.

Im Lahngebiete liegen drei Hüttenwerke mit 6 Hochöfen, deren jährliche Erzeugung sich auf 150 000 — 160 000 Tonnen stellt. Neben zwei Zementwerken, welche die natürlichen Rohstoffe verarbeiten, benutzen drei große Portlandzementwerke als Rohstoff granulierten Hochofenschlackensand. Im ganzen dürfte sich die Zementerzeugung auf jährlich ca. 170 000 Tonnen stellen.

Als Baustein findet der Kalk ausgedehnte Verwendung. Bei Villmar werden die Kalke als Marmor in großem Maßstabe verarbeitet und zu Monumenten, zu Säulen und zur Innendekoration verwandt, da sie in hohem Grade politurfähig sind.

Die bei Biebrich und Hochheim und zumal bei Flörsheim vorkommenden Mergel und Tone (Septarienton) liefern das Rohmaterial für die berühmte Zementfabrik von Dyckerhof & Söhne zu Biebrich.

Die mannigfach verbreiteten Tone und Kalkmergel können an dieser Stelle nicht ausführlich behandelt werden. Ich verweise hier auf die ausführliche Arbeit von Fr. Kinkelin: Die nutzbaren Gesteine und Mineralien zwischen Taunus und Spessart. (Senckb. Ber. 1887-88.)

Von reinen Tonen ist auch nur der Geisenheimer Porzellanton vom Rotenberg (nordöstlich von Geisenheim) zu nennen. Die Höchster Porzellanfabrik, die sich bis Ende des 18. Jahrhunderts bedeutenden Rufes erfreute, hat nach Zais von auswärts Material bezogen.

In dem der Kaolinisierung erlegenen Felsitporphyr von Geisenheim sind neben Kaolin noch Quarz und etwas unzersetzter Feldspat vorhanden. Nach Dr. Lindner[1]) enthält das kaolinisierte Gestein (I):

Der Geisenheimer Porzellanton enthält nach A. Reuß (II)[2]):

	I.	II.
SiO_2 . . .	73,08	62
Al_2O_3 . . .	17,35	28
Fe_2O_3 . . .	1.55	1,01
H_2O . . .	4,14	8,05
CaO . . .	0,06	0,01
K_2O . . .	1.91	
Na_2O . . .	1,07	0,03
MgO . . .	0,33	
	99,49	99,10.

Der Basalt von Bockenheim wurde in einer ganzen Reihe von Brüchen gebrochen, bis vor Jahresfrist auch der letzte Bruch an der Ginnheimerstraße wegen schwieriger Grundwasserverhältnisse aufgegeben werden mußte. Dieser Basalt wurde als Haustein zu Trögen, Treppen, Gesimssteinen, Unterlagen für Fässer, selten auch zu kleinen Säulen und dergleichen verwendet.

Der Anamesit von Klein-Steinheim bei Hanau, der in mächtigen Brüchen gewonnen wird, liefert ein vorzügliches Material zu Pflastersteinen und Straßenschotter.

Der Hauptstock dieser Gesteine, der Basalte, Anamesite und ihrer mannigfaltigen Varietäten, ist im Vogelsberg zu suchen. In vielen Strömen erstrecken sich diese vulkanischen Gesteine in die weite Ebene.

Die Vorkommen von Fauerbach bei Friedberg, Griedel bei Butzbach, Rüdigheim und Marköbel bei Hanau geben wie Steinheim gutes Pflastermaterial.

Basalt kommt im Taunus weitverbreitet vor. Wohl gelangten zu Naurod, Stephanshausen, Rauental und im Kammerforst größere Massen zu Tage, doch meist sind es nur schmale Gänge, die das Gebirge an den verschiedensten Stellen durchsetzen.

Die Taunusbasalte unterscheiden sich von denjenigen der Wetterau und Mainebene durch feineres Korn und dunklere Farbe. Nach Fr. Ritter, dem wir vor allem die Kenntnis von der weiteren Verbreitung dieses Gesteins im Taunus verdanken, besteht der Hörkopf bei Stephanshausen aus einer Basaltkuppe und mußte der Bruchbetrieb in dem vorzüglichen Material nur der schlimmen Transportverhältnisse wegen aufgegeben werden. Die Basaltbrüche auf der Generalstabs-

[1]) Leppla u. Wahnschaffe: Geol.-agronom. Darstellung d. Umgegend von Geisenheim a. Rh., Abh. d. geol. Landesanstalt. N. F. 35, 1901 S. 14.

[2]) Kinkelin, a. a. O. S. 139.

karte der Gegend von Preßberg reduzieren sich nach Ritter auf Schürfversuche.

Die gewaltigste Eruption fand wohl im Kammerforst statt, auf der südwestlichen Seite der Waldburghöhe, wo der Basalt auf ca. 500 m quer durch den Abhang zu verfolgen ist.

Am Erbsenroter Kopf bei Naurod ging ausgedehnter Steinbruchsbetrieb um. Der Basalt wurde als Schottermaterial benutzt, doch ist dies Unternehmen der geringeren Güte des Gesteins wegen seit einigen Jahren eingegangen.

Die Taunusgesteine, zumal die Quarzite, werden zu Bauzwecken und als Straßenschotter verwandt, die Gangquarze hier und da zu Mühlsteinen und Straßenschotter (vor allem am Frauenstein bei Eltville), bei Bremtal und am Grauen Stein zwischen Bremtal und Naurod.

In Nauheim werden die tertiären Tone zu feuer-, alkali- und säurefesten Produkten verarbeitet. Für denselben Zweck wird auch oberhalb Ockstadt ein plattiger Taunusquarzit gebrochen.

Am Steinberg bei Münzenberg werden tertiäre Sandsteine von ganz vorzüglicher Qualität gewonnen.

Bei Vilbel, Langen und Sprendlingen verwendet man den rotliegenden Sandstein, der zu Mauersteinen benutzt wird, in seinen tiefsten Lagen aber widerstandsfähigeres Material zu Gesimssteinen und Trögen liefert.

Die schiefrigen Partien der Gesteine, namentlich des Wisper- und Hunsrückschiefers, dann auch der Phyllite und Orthocerasschiefer, werden besonders zu Gerolstein und Caub im Wispertal als Dachschiefer in größtem Maßstabe verwertet.

Produktion der Bergwerke des Regierungsbezirks Wiesbaden (Hessen-Nassau).

Erze	1898			1899			1900			1901		
	Anzahl der Werke[1]	t	M.	Anzahl der Werke[1]		M.	Anzahl der Werke[1]	t	M.	Anzahl der Werke[1]	t	M.
Zink	5	12 196,877	902 216	5	14 266,260	1 466 144	6	15 120,958	1 162 882	5	17 368,414	1 134 200
Blei	7	9 982,569	1 336 796	6	9 999,496	1 541 099	10	10 700,621	2 039 031	10	9 500,793	1 385 386
Kupfer	5	164,739	5 098	7	150,634	24 389	9	536,496	81 345	9	468,783	81 409
Silber	1	33	1 320	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mangan	2	1 838,750	7 702	7	6 003,150	67 838	8	6 628	129 683	5	4 148,176	65 699
Eisen	120	563 648	4 529 808	135	595 992	4 990 895	140	594 617,369	5 484 033	122	484 859,550	5 054 717
a) Brauneisenstein	—	191 081	1 174 778	—	211 255	1 360 822	—	200 085	1 498 370	—	131 300	987 719
b) Spateisenstein	—	3 139	16 698	—	3 751	26 036	—	4 273	29 177	—	5 209	32 940
c) Roteisenstein	—	369 428	3 338 332	—	380 986	3 604 037	—	390 259	3 956 486	—	348 350	4 034 058
Schwefelkies	2	12,777	13	2	7,215	8	2	9,495	9	2	11,061	11
Braunkohle	14	28 315	232 985	14	28 919	237 618	13	34 476	322 758	12	36 475	346 586
Dachschiefer[2])	31	1664 m	5 100	36	157 531 m 1420 qm	715 853	37	149 578 m 378 qm	681 575	30	145 130 m 41 qm	671 071
Kalke und Marmore	46	486 796 (inkl. 743 t Marmor)	758 108	50	557 929 (inkl. 657 t Marmor)	816 872	45	530 828 (inkl. 569 t Marmor)	841 921	37	520 260 (inkl. 393 t Marmor)	765 096
Ocker	6	1 110	6 100	9	1 770	9 875	6	1 015	5 363	5	1 087	6 070

Produktion der Bergwerke des Regierungsbezirks Koblenz (Rheinprovinz).

Erze	1898			1899			1900			1901		
	Anzahl der Werke	t	M.	Anzahl der Werke	t	M.	Anzahl der Werke	t	M.	Anzahl der Werke	t	M.
Zink	5	5 033,660	406 882	6	6 410,059	648 544	7	7 685,944	632 081	7	9 726,740	662 844
Blei	12	2 834,234	326 860	10	2 380,213	323 055	14	2 206	340 470	13	2 056,927	252 379
Kupfer	19	2 364,856	52 030	21	2 882,661	82 469	19	3 611,636	129 845	21	3 631,790	113 223
Mangan	3	40 393	379 063	3	54 376,250	567 946	3	51 226	518 149	3	51 545,560	582 651
Eisen	91	979 387	10 226 023	97	1 090 343,439	11 679 530	102	1 097 304	12 694 099	87	1 036 809,699	14 278 380
a) Brauneisen	—	97 558	708 201	—	114 600	905 996	—	131 655	1 291 697	—	43 242	366 043
b) Spateisen	—	629 209	6 579 932	—	711 614	7 693 421	—	679 052	7 925 633	—	723 281	10 329 332
c) Roteisen	—	252 620	2 937 890	—	264 129	3 080 113	—	286 597	3 476 769	—	270 287	3 583 005
Dachschiefer	79	13 169 m	46 938	73	296 329 m	1 683 974	78	278 274	1 381 007	67	231 368	1 154 482
Kalke	3	34 456	43 926	2	25 572	34 952	3	39 541	52 931	3	38 769	51 769
Braunkohlen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	797	4 000

[1]) Es sind hier alle Werke, die sich im Betrieb befinden, gemeint, einerlei ob es sich bei ihnen um Haupt- oder Nebenprodukte handelt.

[2]) Die in m angegebene Produktion sind Schablonen- und Dachschiefer, die in qm angegebene Menge dagegen sind Platten.

Die Dachschiefer im bunten Phyllit im Norden des Feldbergs zeigten sich überall nicht aushaltend genug und waren einem großen Wechsel hinsichtlich der Güte unterworfen, weswegen alle Betriebe auflässig wurden.

Die Orthocerasschiefer des Emsbachtals bei Oberbrechen, besonders zu Langhecke, haben einen schwunghaft betriebenen Bergbau veranlaßt.

Die Mineralquellen, die ja besonders am südlichen und östlichen Abfalle des Gebirges sehr häufig auftreten, werden bei Homburg, Wiesbaden, Nauheim, Schlangenbad, Langenschwalbach, Weilbach, Soden, Cronthal, Vilbel, Kleinkarben, Frankfurt a. M., Offenbach, Niederselters, Aßmannshausen, Oberlahnstein u. a. O. m. als Heilquellen zu Trink- und Badezwecken benutzt, während einige als erfrischende Tafelgetränke — besonders Selters, Cronthal, Oberlahnstein, Kleinkarben und Vilbel — eines gewissen Rufes sich erfreuen.

Sonderbarerweise wurde der Salzgehalt der Mineralquellen nur in sehr unbedeutendem Maße zur Kochsalzgewinnung verwertet. Die Sodener Saline, die schon zu Anfang des 15. Jahrhunderts bestand und meist in Frankfurter Händen war, ging 1812 durch nachlässige Verwaltung ein. Die später eingerichtete Homburger Saline verfiel 1740 dem gleichen Schicksal; ihre Gradierwerke wurden damals nach Nauheim verkauft, woselbst seit langer Zeit eine Salzgewinnung stattfand.

Diese Saline wird heute noch als die einzige in der ganzen Gegend betrieben.

Auf die chemischen und physikalischen Verhältnisse der Quellen, auf ihre Genesis, will ich hier nicht näher eingehen, da ich in Kürze ausführlich auf diesen Gegenstand zurückkommen werde. Vor allem wird die Veränderlichkeit der Quellen, besonders im Salzgehalt, und die Beziehung der Mineral- und Thermalquellen zu den Erzlagerstätten (besonders Erzgängen) behandelt werden, da auch im Taunus ein solcher Zusammenhang sich wunderschön nachweisen ließ.

Beistehend folgen Tabellen über die Produktion der in Betracht kommenden Regierungsbezirke der Provinz Hessen-Nassau, der Rheinprovinz und des Großherzogtums Hessen an Erzen und sonstigen nutzbaren Mineralien und Gesteinen in den letzten 6 Jahren, 1897 bis 1902, die den Veröffentlichungen der betreffenden Bergbehörden entnommen sind.

Produktion der Bergwerke des Regierungsbezirks Wiesbaden.

Erze	1898			1899			1900			1901		
	Anzahl der Werke	t	M.	Anzahl der Werke	t	M.	Anzahl der Werke	t	M.	Anzahl der Werke	t	M.
I. Bergrevier Koblenz-Wiesbaden z. T.												
Mangan	1	575	5 175	1	2 535	26 617	1	3 460	35 825	1	1 635	15 500
Eisen (Brauneisenstein)	2	3 410	14 471	2	2 914	12 033	2	1 511	8 264	4	805	6 005
Dachschiefer	16	48 685 m	280 990	19	51 514 m	325 843	22	55 313 m	348 086	17	57 989	365 647
II. Bergrevier Weilburg.												
Blei	1	3	350	—	—	—	3	30	9 000	2	24	3 760
Mangan	1	1 264	2 527	5	3 467	41 121	2	2 430	60 864	3	2 383	43 699
Eisen	58	207 619	162 620	72	222 632	1 736 611	81	230 109	1 981 345	65	170 509	1 646 156
a) Roteisenstein	—	105 054	948 089	—	90 695	828 810	—	101 497	924 314	—	98 460	1 010 163
b) Brauneisenstein	—	102 565	678 115	—	131 937	907 801	—	128 612	1 057 031	—	72 049	635 993
Dachschiefer	9	74 415 m	254 362	9	73 240 m 20 qm	276 853	7	63 132 m 28 qm	234 729	7	60 593	221 954
Kupfer	—	—	—	—	—	—	1	20	4 000	—	—	—
III. Bergrevier Diez.												
Zink	5	12 197	902 216	5	14 266	1 466 144	5	15 061	1 157 114	5	17 368	1 134 200
Blei	5	9 955	1 333 113	6	9 999	1 541 099	6	2 191	10 668	7	9 448	1 377 584
Kupfer	4	153	3 698	3	61	7 519	3	134	11 970	3	111	13 123
Mangan	—	—	—	1	1	100	1	2	14	—	—	—
Eisen	15	73 944	465 095	19	71 796	500 442	19	67 541	485 967	18	53 306	367 821
a) Brauneisenstein	—	50 595	256 125	—	46 979	250 508	—	44 378	250 410	—	33 459	167 742
b) Roteisenstein	—	20 210	192 272	—	21 066	223 898	—	18 890	206 380	—	14 648	167 254
c) Spateisenstein	—	3 139	16 698	—	3 751	26 036	—	4 273	29 177	—	5 199	32 825
Schwefelkies	—	12,777	13	—	7	—	—	—	—	—	11,061	11
Dachschiefer	4	25 729 m	74 375	6	28 395 m	95 145	6	25 318	83 595	5	20 709	70 940
IV. Bergrevier Wetzlar z. T.												
Blei	1	4	420	—	—	—	—	—	—	1	29	4 042
Kupfer	—	—	—	1	59	14 473	3	358	63 414	2	259	59 946
Mangan	—	—	—	—	—	—	4	736	32 890	1	130	6 500
Eisen	8	39 965	264 927	7	39 309	269 890	6	35 746	278 811	4	28 804	221 168
Brauneisenstein	—	30 073	183 906	—	29 425	190 480	—	25 584	182 665	—	24 987	177 979
Roteisenstein	—	9 892	81 021	—	9 884	79 410	—	10 162	96 146	—	3 817	43 184

Produktion der Bergwerke des Regierungsbezirks Koblenz.

Erze	1898 Anzahl der Werke	1898 t	1898 M.	1899 Anzahl der Werke	1899 t	1899 M.	1900 Anzahl der Werke	1900 t	1900 M.	1901 Anzahl der Werke	1901 t	1901 M.
I. Bergrevier Koblenz-Wiesbaden z. T.												
Mangan	3	40 393	379 063	3	54 376	567 946	3	51 226	518 149	3	51 546	582 651
Eisen (Roteisenstein)	—	—	—	1	2 125	21 250	1	8 820	70 227	1	9 890	86 538
Zink	1	2 908	247 384	1	3 684	368 407	1	4 346	347 696	1	4 687	323 292
Blei	1	636	80 238	1	537	75 121	1	583	104 940	1	631	78 603
Dachschiefer	36	64 878 m	268 490	34	58 092 m	271 176	42	68 523 m	305 364	36	54 512 m	237 087
II. Bergrevier Wetzlar z. T.												
Eisen	36	216 515	1 693 857	40	232 056	1 830 212	39	220 018	1 975 608	34	189 982	1 978 185
a) Roteisenstein	—	153 239	1 319 093	—	159 461	1 385 479	—	167 013	1 612 641	—	161 482	1 778 017
b) Brauneisenstein	—	63 276	374 764	—	72 595	444 733	—	53 005	362 967	—	28 500	200 168
Silber	1	33	1 320	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bergwerksproduktion des Großherzogtums Hessen.

Erze	Anzahl der Werke	1896 t	1896 M.	1897 t	1897 M.	1898 t	1898 M.	1899 t	1899 M.
Eisenerze	13—16	193 483,824	1 432 612	205 475,755	1 580 353	159 430	1 224 593	160 766,169	1 277 455
Mangan	1—2	20,803	1 486	10,293	750	9,169	527	40,330	5 788
Braunkohle	9—7	222 574	571 969	220 923	550 716	218 384	600 292	248 418	690 460
Kochsalz (Salinen)	3—2	15 265,635	460 075 (ohne Steuer)	16 184,900	335 228 (ohne Steuer)	16 679,650	308 120 (ohne Steuer)	16 355,483	252 372 (ohne Steuer)

Produktion einzelner großer Eisenbergwerke.

Bergwerk	Regierungsbezirk	Bergrevier	Förderung in t 1898	1899	1900	1901
Raab	Koblenz	Wetzlar	34 644	30 150	30 643	31 382
Amanda	-	-	30 720	32 349	32 202	31 369
Buderus und Othello	Wiesbaden	Weilburg	15 816	18 317	19 111	22 443
Eleonore	-	Wetzlar	19 835	23 540	19 090	21 233
Anna und Kohlhaag	-	Weilburg	19 803	18 084	16 892	18 701
Uranus	Koblenz	Wetzlar	12 507	—	13 715	12 539
Schlagkatz	-	-	25 154	33 871	21 212	6 556
Taberg	Wiesbaden	Diez	17 192	17 366	9 160	—
Würgengel	Koblenz	Wetzlar	15 268	16 165	—	—
Eisenfeld	Wiesbaden	Weilburg	12 564	13 287	—	—
Fortuna	Koblenz	Wetzlar	—	13 026	13 023	—
Friedrich und Aurora	Wiesbaden	Diez	8 902	12 691	12 468	—
Morgenstern	-	Wetzlar	9 524	9 598	9 975	—
Rothenberg	-	Diez	11 308	8 375	—	—

Produktion einzelner großer Zinkwerke.

I. Bergrevier: Diez
(Regierungsbezirk Wiesbaden).

	Produktion in t 1898	1899	1900	1901
Holzappel (mit Leopoldine Louise)	9028	9355	8939	9488
Mercur	1546	1284	1778	2353
Friedrichssegen	702	1685	2445	3356

II. Bergrevier: Koblenz-Wiesbaden
(Regierungsbezirk Koblenz).

	Produktion in t 1897	1898	1899	1900
...ung	2173	2908	3684	4346

Produktion einzelner Bleibergwerke.

	Produktion in t 1898	1899	1900	1901
I. Bergrevier: Diez (Regierungsbezirk Wiesbaden).				
Mercur	4468	4040	4372	2946
Holzappel	3488	3488	3758	3393
Rosenberg	1719	2245	2186	2719
II. Bergrevier: Koblenz-Wiesbaden (Regierungsbezirk Koblenz).				
Gute Hoffnung	636	537	583	—

Produktion einzelner Manganbergwerke.

Bergrevier: Koblenz-Wiesbaden.

Cons. Schloßberg	575	2 535	3 460	1 635
Amalienshöhe, Concordia, Elisenhöhe	40 393	54 376	51 226	51 546

Referate.

Basaltführende Zerspaltungszonen im Cripple Creek-Distrikt. Col. (E. A. Stevens. Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. New York and Philadelphia Meeting. Febr. und Mai 1902.)

Über den Gold-Distrikt von Cripple Creek in Colorado ist in d. Bl. hauptsächlich 1894 S. 95 und 1897 S. 98 referiert worden. Nach letzterem Bericht wurde hier ein Granitgebiet in der Tertiärzeit von Andesiten und Phonolithen durchbrochen und von deren Breccien zum Teil mächtig überdeckt. Verf. fügt nun dem hinzu, daß alle obigen Gesteine von basaltführenden Zerspaltungszonen durchsetzt sind, deren Breiten zwischen 30 m und 400 m schwanken. Jede dieser Zonen enthält Hunderte von teils überaus feinen, teils gröberen parallelen Spalten, welche häufig leer sind. Einzelne aber sind stellenweise mit verschiedenen, vorwiegend basaltischen Eruptivgesteinen (Nephelinbasalt, Limburgit, Tephrit, daneben aber auch Quarzporphyr, Verit, Phonolith, Trachyt) erfüllt, welche meist dünne parallele Lentikulargänge in den Spaltenzonen bilden. Diese basaltführenden Zonen sind nun wieder durchkreuzt von ähnlichen Spaltenzonen ohne Basalt. Die quarzigen Gold- und Tellurerze treten in beiden Zerspaltungssystemen auf als unregelmäßig gestaltete „Erzfälle". Diese sind nicht an die Nähe der Basalte gebunden, sondern werden innerhalb einer bestimmten Zone bald beim Basalt, bald entfernt davon angetroffen und scheinen sich vorzugsweise an solchen Stellen gebildet zu haben, wo die basaltführenden Zonen von den andern Spaltenzonen durchkreuzt werden und daher eine stärkere und verwickeltere Zerklüftung eingetreten ist. Die erzführenden Spalten sind die jüngsten des Distrikts und durchsetzen insbesondere auch alle Eruptivgesteine. In der Nähe des Quarzporphyrs kommen außer den gewöhnlichen Golderzen (ged. Gold, Tellurgold, Pyrit) auch Blei-, Silber- und Kupfererze vor.

Verf. hat durch lange Erfahrungen im Cripple Creek-Distrikt die Überzeugung gewonnen, daß diejenigen Bergwerke, welche von der in den letzten 10 Jahren insgesamt auf 480 Millionen Mark geschätzten Goldproduktion des Distrikts neun Zehnteile geliefert haben, alle an solchen Punkten liegen, wo Basalte oder Quarzporphyr oder beide auftreten, wenn sie auch nicht immer in unmittelbarer Berührung mit den Erzablagerungen stehen, und daß diese Gesteine dem dortigen praktischen Bergbau als Führer zu guten Aufschlüssen dienen können. *A. Schmidt.*

Die Erzlagerstätten des San Pedro Distrikts (Neu-Mexiko). (M. B. Yung und R. S. Mc Caffery. Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. New Haven Meeting. Oktober 1902.)

Die den erzreichen San Pedro-Berg in Santa Fé County des nordamerikanischen Territoriums Neu-Mexiko umgebende Ebene besteht vorwiegend aus kretaceischen Sandsteinen und Tonschiefern, welche Kohlenflöze enthalten. Der Berg selbst ist in seinem östlichen Teil aus Syenitporphyr gebildet, in dem westlichen dagegen aus gefalteten und veränderten Tonschiefer- und Kalksteinschichten des Karbon. Diese Schichtgesteine sind stark durch Kontaktwirkung metamorphosiert und enthalten Kupfererz-Lagerstätten, welche zu den eigentlichen Kontaktlagerstätten im Sinne Lindgrens (d. Z. 1902 S. 232) zu rechnen sind. Der Kalkstein hat Granat aufgenommen und ist teilweise in Granatfels umgewandelt, welcher in einzelnen Fällen eine Dicke von 50 m erreicht. In inniger Verwachsung mit dem Granat tritt nun an vielen Stellen Kupferkies auf, begleitet von Eisenglanz, Epidot, Vesuvianit, Wollastonit, Quarz und Kalkspat. Granat und Kupferkies kommen derart vermengt vor, daß sie als gleichzeitige Bildungen anzusehen sind.

Die Schiefer und Kalksteine werden von Andesitgängen durchzogen. Ein Gang von Syenitporphyr ist ebenfalls vorhanden, welches Gestein auch die Unterlage des ganzen Komplexes bildet. Die metamorphischen Einwirkungen und die Erze folgen hauptsächlich dieser Unterlage, gelegentlich aber auch den mächtigeren unter den Andesitgängen. Eine im oberen Teil des Berges konkordant eingelagerte Andesitbank hat gleichfalls in dem unter ihr liegenden Kalkstein zahlreiche kleinere Erzansammlungen erzeugt. Die Hauptlagerstätte aber, auf welcher mehrere Bergwerke mit Erfolg arbeiten, liegt etwa 50 m tiefer am Kontakt des Syenitporphyrs. Die Erzverteilung ist eine sehr ungleiche und manches Granatvorkommen ist mit keinem oder wenig Erz verknüpft. Oxydische Kupfererze finden sich selten. Der Gehalt der Erze an Gold und Silber ist nur gering.

Die Edelmetalle sind in demselben Distrikt in Lagerstätten andrer Art konzentriert. An Silber reiche Bleierze bilden Erzläufe von rundlichem Querschnitt in manchen Bruchzonen der Kalksteine und sind begleitet von Zinkblende, Manganblende, Eisenkies und etwas Kupferkies. Gold mit Pyrit und Quarz hat sich an vielen Stellen sowohl in Sandsteinschichten als auch in Bruchzonen verschiedener Gesteine, sowie in schmalen Gängen abgesetzt. Keines dieser Vorkommen

hat sich [illegible] als aushaltend und bauwürdig erwiesen. Von etwas größerer Bedeutung sind die aus der Zerstörung der ursprünglichen Lagerstätten hervorgegangenen Goldseifen der Gegend, welche sich am Fuß des Gebirges über mehr als 20 engl. Quadratmeilen ausdehnen und bis zu 3 Mark im cbm enthalten. Leider ist die Gegend zu arm an Wasser, um ein Verwaschen dieser Seifen zu gestatten, und trockene Aufbereitungsmaschinen haben bisher keinen dauernden Erfolg erzielt, mit Ausnahme der kleinen mexikanischen Handmaschine, welche aber eine nur geringe Leistungsfähigkeit besitzt. In dieser Maschine rutscht der Goldsand über ein etwas geripptes Sieb hinab, durch welches von unten her Luft geblasen wird. Der leichtere Sand wird so hinweggeblasen, ein angereicherter bleibt zwischen den Rippen des Siebes zurück und wird sodann mit dem gewöhnlichen Sichertrog ohne Wasser weiter behandelt, eine umständliche und nicht sehr lohnende Beschäftigung.

A. Schmidt.

Die Zinnerzlagerstätten der malayischen Halbinsel, insbesondere die des Kintadistriktes. (R. A. F. Penrose jr. The journ. of geology. vol. XI. S. 135—154. Chicago 1903.)

Die Zinnerzlagerstätten der malayischen Halbinsel liegen zumeist im Gebiete der einheimischen unter dem Namen „Vereinigte malayische Staaten“ verbundenen Staaten. Sie erstrecken sich über 350 Meilen vom Staate Johore im S der Halbinsel bis zur Grenze des Staates Perak gegen das siamesische Reich. Auch in Siam sollen Zinnerze vorkommen, ihre Lager sind jedoch noch nicht erforscht oder werden noch nicht abgebaut. Die Hauptproduktion beschränkt sich heute noch auf vereinzelte bestimmte Gebiete in Perak und Selangor; wenig Erz nur findet sich in Johore und sehr gering ist die Zinngewinnung in Pahang und Negri Sembilan. In Perak selbst, das allein die Hälfte der gesamten Zinnproduktion liefert, ist das wichtigste Erzgebiet der Kintadistrikt; von geringerer Bedeutung sind Thaiping und einige andere Plätze. In Selangor ist das Zentrum des Zinnbergbaues Kwala Lumpur; seine Produktion folgt der des Kintagebietes. Alle diese Vorkommen liegen auf der Westseite der Halbinsel; auf ihrer Ostseite wird nur wenig Zinn gefunden. Die Verhältnisse liegen hier also gerade umgekehrt wie für Gold.

Außerdem wird Zinn gewonnen auf den [illegible] Inseln Banka und Billiton: auf [illegible]ibt die Regierung den Abbau, derselbe ist hier ergiebiger als wie auf Billiton; die Vorkommen sind denen von Malakka analog; und auch auf Sumatra kommt Zinn vor, wird aber nur in geringer Menge abgebaut.

Die Hauptgesteine auf der malayischen Halbinsel sind da, wo Zinnerze vorkommen, ein grauer Biotit- oder Hornblendegranit, die vielfach ineinander übergehen und in der Nähe der Zinnerze meist turmalinführend sind, sowie ein weißer, stark krystalliner, fossilfreier Marmor. Letzterer herrscht besonders im Kintadistrikt sehr vor. Gelegentlich treten an den flacheren Berghängen feinkörnige mürbe Sandsteine auf von sicher jüngerem Alter als jene Gesteine. Alle sind sie aber stark verwittert und zersetzt, oft bis zu einer Tiefe von mehreren Fuß. Der Verwitterungsschutt bildet in den Tälern und längs der Niederungen der Küste mächtige alluviale Absätze, welche den Kassiterit in Körnern und Bruchstücken von wechselndster Größe als „Zinnseifen“ enthalten. Zinnerze finden sich auch im anstehenden Gestein, heutzutage geschieht die Gewinnung jedoch hauptsächlich aus den Seifen.

Das Kintagebiet im besonderen umfaßt einen Teil im SO des Staates Perak im Tale des Kintaflusses, eines Nebenflusses des Perak, der unterhalb Teluk Anson in die Straße von Malakka mündet. Das Gebiet umfaßt von diesem N—S gerichteten Tale einen etwa 40 Meilen langen Teil, der im S ca. 30 Meilen breit, im N dagegen nur ca. 5 Meilen breit ist. Nach O zu erheben sich die zentralen granitischen Bergketten der Halbinsel stellenweise bis zu über 8000 Fuß Höhe; nach W zu folgt eine weit niedrigere, höchstens 3000 Fuß hohe Parallelkette, die das Flußtal vom Meere trennt. Zwischen diesen beiden Ketten erheben sich niedrigere Berge und liegen kleinere Flächen von Kalkstein, die von starken alluvialen Decken überlagert sind. In seiner ganzen Länge wird das Gebiet von einem Schienenstrang durchzogen; die Hauptorte des Zinnbergbaues sind Campar, Gopeng, Batu Gajah, Tronoh, Cacha, Lalang, Papau, Lahat, Chongkat Pari und Ipoh; letzterer bildet den kommerziellen Mittelpunkt des ganzen Distrikts. Überall ist das ganze Alluvialgebiet durch das Suchen nach Zinnerzen völlig durchwühlt und die einst fruchtbare Erde zu großen Haufen zusammengeworfen. Die Alluvialbildungen sind verschieden je nach ihrem Ursprungsgestein und nach der Weite ihres Transportweges: in den größeren Tälern erscheinen sie meist als ein heterogener weißer, grauer oder roter sandiger oder steiniger Ton mit zahlreichen bis erbsgroßen Quarzkörnern und Geröllen von Granit,

Gneis, Schiefer, Pegmatit, Kalk etc. Das Alluvium in der Nähe der Hügel selbst ist weit verschiedenartiger und von ausgeprägterem lokalen Typus. Oft ist es eisenfleckig oder enthält durch Brauneisen verkittete sandige Massen oder Partien von Granit oder Quarz mit braunem oxydierten Pyrit. Stellenweise auch führt es pflanzliche Reste und Lignit. Infolge der starken tropischen Vegetation enthält der Boden in seinen oberen Teilen reichlich Pflanzensäuren, die das Eisen fortführen und den Boden ausbleichen.

Das Zinnerz selbst kommt in diesen alluvialen Bildungen in verschiedener Weise vor: mitunter findet es sich überall gleichmäßig darin verbreitet, stellenweise liegt es in größeren Lagen beisammen, manchesmal reichlicher in der Tiefe, manchesmal reichlicher nahe der Oberfläche. Gewöhnlich aber findet es sich unter einer 10—40 Fuß mächtigen erzfreien Schicht. Am reichhaltigsten daran sind die Alluvionen unmittelbar am Fuß der Berge. Die Mächtigkeit der erzführenden Schichten schwankt zwischen 1 und 30 Fuß und reicht stellenweise bis über 100 Fuß.

Den Untergrund des Alluviums bildet der Granit oder der Kalkstein, vielfach noch durch eine Schicht von in situ zersetztem erzfreien Gestein geschieden. Besonders im Granitgebiet ist das Gestein nach oben hin zu einer weichen kaolinisierten Masse umgewandelt. Der Kalkstein ist mancherorts tief zerfressen und von Höhlungen und Löchern durchzogen, die von Alluvium erfüllt sind; meist aber zeigt er eine sanft wellige Oberfläche, entsprechend der Schichtung, in deren Mulden sich dann das Zinnerz besonders konzentriert.

Hie und da erscheinen die Alluvionen derartig gelagert, daß es den Anschein erweckt, als ob einst eine Hebung des Geländes stattgehabt habe, sodaß die älteren Zinnerzseifen höher liegen als die jüngeren, die infolge der Erosion z. T. jenen entstammen.

Die Form, unter der das Zinnerz auftritt, ist die des Kassiterits, oft in schönen, terminal begrenzten Prismen, meist aber in gerundeten Körnern. Die Farbe des Erzes schwankt zwischen schwarz, braun bis grau, graugrün oder weiß oder durchscheinend. Der Zinngehalt des Erzes beträgt 69 bis 73 Proz., durchschnittlich 70 Proz., der Gehalt der Seifen an Erz 1—4 Proz. Ganz selten enthalten die Alluvialschichten 40 bis 60 Proz. an Zinnerz. Vergesellschaftet mit dem Erz findet sich viel Turmalin, Hornblende, Wolframit und Magnetit; weniger häufig sind Glimmer, Topas, Scheelit und Saphir; ganz selten kommen auch Thorium- und Cermineralien, sowie Gold vor. Vereinzelte schöne durchsichtige Topaskrystalle wurden bei Tapa südlich Campar gefunden.

Aus anstehendem Gestein, Granit wie Kalkstein, wird Zinnerz nur an wenigen Lokalitäten gewonnen, so z. B. auf der Riu Mine im Jelibudistrikt in Selangor und zu Chongkat Pari und Sorakai in Perak, doch ist das Erz meist zu spärlich im Gestein enthalten, als daß die Ausbeute lohnt. Es findet sich im Granit entweder innerhalb kleiner Hohlräume, in kleinen Adern und in Form nach den verschiedensten Richtungen hin divergierender und sich kreuzender Maschen oder imprägniert regellos lokal das Gestein zusammen mit Quarz, Turmalin, Flußspat und Eisen- und Arsenkies, seltener mit Kupferkies. Im Kalkstein sind Zinnerze weit seltener, sie finden sich hier längs einer Zertrümmerungszone oder in deren Nähe als Linsen oder in Form kleiner Taschen von 4—24 Zoll Weite oder auf Spalten, vereint mit Eisen- und Arsenkies und kleineren Mengen von Kupferkies, Bornit und Rhodochrosit. Oberflächlich finden sich in den ausgefressenen Höhlungen Limonit und Malachit.

Bei Bruseh in der Umgegend von Tapa in Perak findet sich Zinnerz in Form dünner Überzüge auf den Schichten eines weichen, feinkörnigen Sandsteins von verhältnismäßig jungem Alter: wahrscheinlich ist in diesem Fall das Erz aus zinnhaltigen Lösungen abgesetzt worden, die den älteren Gesteinen entstammen.

In diesen selbst ist es wohl zumeist Absatz aus wäßriger Lösung; nur da, wo es regellos im Granit verteilt erscheint, dürfte es wohl magmatische Ausscheidung sein.

Die Arbeit wird meist von Chinesen ausgeführt, und zwar zumeist in Tagebauen, die nicht tiefer als 40 Fuß sind. Das Gestein wird mehrmals gewaschen und das Erz schließlich mit der Hand ausgelesen. Nur in Sorakai wird das aus dem Granit gewonnene Material erst geröstet, um das Arsen vom Erz zu entfernen. Die Totalproduktion an Zinn in Malakka betrug für 1901 47 000 Tonnen, also über die Hälfte der gesamten Weltproduktion; mit Banka und Biliton zusammen beträgt die Produktion sogar über $^3/_4$ derselben. Das erzführende Gelände wird gekauft oder gepachtet; der Exportzoll beträgt ungefähr 12 Proz. seines Wertes.

A. Klautzsch.

Die sedimentären Ablagerungen von Südrhodesia (by A. J. C. Molyneux, F. G. S. The Mining Journal, Railway & Commercial Gazette. Febr. 14, 1903).

Der größere Teil der südrhodesischen Platte liegt auf Granit und Gneis, sowie auf

goldführenden Schiefern, die jetzt wieder in ausgedehntem Maße abgebaut werden, der übrige Teil auf Sandsteinen und anderen Sedimentgesteinen mit Kohlenflözen, sowie auf vulkanischen Gesteinen. Zur Erläuterung der Lagerungsverhältnisse werden mehrere Profile gegeben.

Von Buluwayo setzen sich feine Sandsteine über 170 Meilen weit gegen N fort. Eine plötzliche Senkung der Oberfläche wird durch eine lange Reihe von Klippen roten Sandsteins verursacht, die sich von Zambesi Falls Road gerade über diesen Teil von Rhodesia erstreckt. Dies ist die große Böschung mit 400 Fuß mächtigem Kies mit eckigen Geschieben. NW von dieser Böschung, parallel mit ihr zieht ein langes enges Tal mit milden Schiefertonen, die als Matobola Flats bekannt sind. Hier fallen die Schichten mit 5° gegen SO ein. Weiter gegen NW treten unterlagernde Schichten zu Tage, die Kohlenflöze führen mit bauwürdiger Kohle. Unter den kohleführenden Schichten treten Quarzite und fluviatile Schotter auf, die sich zu der Sijarira Range, einem 15 Meilen breiten flachen Plateau, aufrichten. Die Nordwestseite ist meist steil und von Quarziten überlagert. Hier senkt sich das Land um 1100 Fuß auf wenige Meilen; der Rest ist, so weit der Zambesifluß reicht, meist flach. Gegen W hat sich der Lubufluß eingesägt. Hier zeigt sich, daß die Sedimente auf Pegmatiten und Gneis lagern.

Ein anderes Profil zeigt den Kontakt von feinen Sedimenten und metamorphen Gesteinen. Hier werden auch Pflanzenreste gefunden. Die Grenzlinie zwischen diesen Schichten der erwähnten Profile und ihrem Liegenden zieht sich vom Mafungibusidistrikt um das Vorgebirge von Graniten und Schiefern des Matabelelandes herum bis zum Tulidistrikt und dem Sabifluß im S. Die im allgemeinen regelmäßige Überlagerung und das charakteristische Aussehen der Schichten lassen sie in bestimmte Gruppen einteilen. Es ist aber kein Versuch gemacht worden, sie mit den Cap- und Karrooschichten zu parallelisieren. Vorläufig gibt der Autor folgende Einteilung:

		Dicke in Fuß
Taba 'Sinduna Series	Sandstones and volcanic rocks	200
Forest Sandstones		1000
Escarpment Grits		400
Upper Matobola Beds (fossiliferous)	Coal Measures	300
Busse Series ... (fossiliferous)	Sandstones and Grits	300
Lower Matobola Beds	Coal Measures	200
Sijarira Series	Quartzites and current-bedded sandstones	2000

Great unconformity.

Basement-rocks — Gneiss, schists, and pegmatites of Mafungibusi and Lubu.

Fossilien fanden sich in den kohleführenden Schichten, und zwar Mollusken, Pflanzen- und Fischreste, die anhangsweise beschrieben werden. Sie beweisen, daß die Schichten permisch-karbonischen Alters sind.

Die kohleführenden Schichten liefern eine ausgezeichnete Kohle, besonders die Felder von Mafungibusi, Sesami, Sengwe, Lubu, Sebungu im N und Tuli und Sabi im S.

Vulkanische Gesteine sind auf 200 Meilen vom Maclontsie bis zum Bubi gut aufgeschlossen: ausgezeichnete Kratere sind noch am Fort Tuli erkennbar.

Basaltdecken sind am Bubi und Gwampa den Forest Sandstones eingelagert, anderwärts bildet der Basalt eine Decke über den Sesami-Kohlenfeldern.

Erwähnt werden noch zahlreiche Mineralquellen. *J. Stoller.*

Literatur.

41. Dantz: Die Reisen des Bergassessors Dr. Dantz in Deutsch-Ostafrika in den Jahren 1898, 1899 und 1900. III. Teil. Mit 2 Skizzen und einer Tafel. (S.-A. aus d. „Mitt. aus den deutschen Schutzgebieten". Bd. XV. 4. S. 189—242. Berlin 1902.) — Vergl. d. Z. 1902 S. 306; 1903 S. 38.

1. Von Muansa über Shashi durch die Wandorobbosteppe zur Küste. Die Landschaften im SO der Viktoriasees, das Gebiet zwischen Muansa und Ututwe, gehören, zum mindesten längs des Reiseweges, der Gneisformation an. Je näher dem See, desto schroffer und steiler sind die Abhänge der Gneisbergketten. Fast allgemein ist das Gestein von den mehr oder weniger sandigen Umlagerungsprodukten des Gesteins bedeckt. Nahe Kagera finden sich dünenartig gehäufte feinkörnige, helle Sande; vielleicht hat einst der See soweit nach S gereicht.

Die allseitig schroff abfallende Bergkette in Süd-Nassa, die dem Gneis parallel von NW—SO streicht, erscheint als ein bei der Senkung des Gebietes im SO des Viktoriasees stehen gebliebener Horst.

In den Landschaften Ngasamo und Ututwe herrschen wie im Gebiete westlich des Smithsunds Eisenquarzitschiefer vor. Am West- und Ostende des aus ihnen bestehenden Bergrückens treten diabasartige Gesteine auf. Nach N zu folgt jenseits eines Steilabfalls, der auf eine W—O streichende Verwerfung deutet, ein weites Steppengebiet. Auch in der Landschaft Nassa tritt ein solcher NNW—SSO ziehender horstartiger Bergrücken innerhalb der Steppe auf. Der nördliche Teil dieses Gebietes besteht aus Küstensanden mit Dünenbildungen und gehörte dereinst zum Gebiete des Viktoriasees, dessen heutiges Niveau er nur um 20—40 m überragt.

Die Landschaft Shashi wird im S durch eine bedeutende Verwerfung abgegrenzt; südlich davon liegt ein gewaltiges Senkungsgebiet, dessen östlicher Teil allein in der Ruwananiederung über den Seespiegel emporragt, während der westliche Teil den heutigen Spekegolf bildet. Die aus Gneis bestehenden Shashiberge senken sich nach N allmählich zur Niederung des Ssuguteflusses, der von O zum Viktoriasee strömt. Er scheidet die Deckschichten des Gneisgebirges im S von denen des Eisenquarzitschiefergebietes im N. Dieses bildet, mit Diabasen vergesellschaftet, die von Bauman als „Mrandiriraberg" bezeichnete Bergkette und erscheint stark gefaltet. Nach W und O scheint sich diese Gesteinszone weithin fortzusetzen, nach N hin folgt aber jenseits des Sharanoflusses sogleich wieder Gneis. Sein Flußbett liegt wie am Ssugute auf einer W—O streichenden Verwerfung. Die südöstliche Grenze der Eisenquarzitschiefer bildet der Magihabach, südlich desselben folgt wieder Gneis. Die 20—25 km breite Ruwananiederung wird von feinen Sanden bedeckt, vereinzelt finden sich Steppenkalkbildungen. Erst im westlichen Teil der Landschaft Ikoma erhebt sich wieder das Gelände zu den aus Gneis aufgebauten Kisungebergen. Der östliche Teil von Ikoma wird von Diabasen eingenommen, besonders das Quellgebiet des Mumurusi ist reich daran. Eisenquarzitschiefer treten hier nur ganz vereinzelt auf. Das Überwiegen der eruptiven Bildungen findet seine Erklärung in dem Umstand, daß hier in Ikoma ein Kreuzungspunkt zweier großer Verwerfungslinien liegt, nämlich der Shashispalte und einer N—S gerichteten Bruchlinie. Westlich der letzteren stehen in steilen, hohen Bergketten quarzitische Gesteine an, östlich davon liegen dagegen flach gewellte Gneisberge. Der weitere Weg in südlicher bezw. südwestlicher Richtung berührt mit Ausnahme der Simbitiniederung ausschließlich Gneise und ihre Deckschichten. Das Gestein selbst ist ein grauer, granitähnlicher Zweiglimmergneis. Die Schichten streichen meist NW—SO, ihr Einfallen ist sehr steil, fast senkrecht. Die Simbitiniederung selbst ist die nordöstliche Fortsetzung der schon früher erwähnten, an der Hauptkarawanenstraße Mpapua-Tabora beginnenden Vembaeresenke und reicht bis zum Eyassisee, der im W, N und O von hohen Sandbergen umgeben ist. Der Übergang aus der Niederung zu den südöstlich sie begrenzenden Berglandschaften Issansu und Iramba ist so schroff und unvermittelt, daß die Existenz einer bedeutenden geologischen Störung hier außer Frage steht. Dieses Gebiet besteht wiederum aus Gneis, der z. T. schiefrig gepreßt erscheint. Stellenweise ist er hornblendehaltig und umschließt Amphibolite. Nach W zu erheben sich in Iramba hohe Bergketten, die goldführend sein sollen, wahrscheinlich also aus Eisenschieferquarziten bestehen. Bis Isissi folgen sandige Deckschichten, südlich davon hingegen in der Landschaft Kinangiri folgen tonige Decken eines feingeschichteten mürben, jedenfalls aber der Gneisformation zugehörigen Schiefers. Weiterhin treten wieder Gneise auf; sie bilden die Landschaften Kipamba und Turu: das Gelände senkt sich allmählich, steigt nach SO zu dann aber kurz vor dem Abstieg zur Landschaft Unganganga, in dem Gebiete von Ugamo wieder an. Man scheint es hier mit einer Aufwölbung des Westrandes der großen ostafrikanischen Grabensenke zu tun zu haben, zu der man in einem steilen, etwa 400 m hohen Abstieg gelangt. Dem Grabenrand gewissermaßen angeklebt erscheint der 3000 m hohe basaltische Guruiberg. Unganganga selbst bildet ein flaches Gneisgebiet, das erst nahe seiner Grenze und in den anstoßenden Landschaften Ussandane und Irangi tiefer zerschnitten erscheint. In Ussandane ist der Gneis mehr granitisch, in Irangi dagegen herrscht feinstreifiger, glimmerreicher grauer Gneis vor. Südlich von Irangi folgt das trockene, flache, sandige Steppengebiet von Burungi. Weiter südlich, am Oberlauf des Yasunguebaches folgen teils granitische, teils geschichtete Gneise von meist grauer Farbe. In der Landschaft Tisso erweitert sich das Bachbett zu einer 10 km breiten Niederung, die von schroff ansteigenden Bergketten umgeben wird und wohl eine von NNW—SSO gerichtete Grabensenke darstellt. Kurz vor Kwa Nyangallo werden die eben erwähnten südwestlichen Ausläufer der großen Massaisteppe erreicht. Der weitere Rückmarsch erfolgte durch schon bekanntes Gebiet über Mpapua, Kilossa nach Dar-es-Salâm.

2. Die Expedition nach dem Nyassa- und Rikwasee. Das Gebiet zwischen Dar-es-Salâm und Kirunda gehört den Landschaften Usaramo und Khutu an. In Usaramo herrschen die rötlichen sandigen Lehme und lehmigen Sande der altquartären Mikindanischichten vor, welche im S der Kolonie diskordant über fossilführenden jungtertiären Tonen lagern. Hier bedecken sie oberjurassische und oberkretaceische Ablagerungen, welche südlich von Maneromango ebenso wie tertiäre Tone zu Tage treten. Zwischen Ngurui Kwa Marukka und Jaduma Kwa Mombo finden sich zahlreiche fossilleere Gerölle eines hellbraunen, hie und da etwas kalkigen Sandsteins, der vielleicht dem oberen Jura zugehört.

Südwestlich des letztgenannten Ortes folgen bis zur Ruwuniederung die sog. jungen Deckschichten Bornhardts, die auch jenseits derselben bis Kirunda sich fortsetzen. Nahe dieser Ortschaft liegen zahlreiche Gerölle eines hellgrauen Kalkes, der in den Tunda- und Konkoroguebergen bis zu 80 m mächtig ansteht und wohl dem Dogger zugehört. Der gleiche Kalk findet sich auch bei Viduali Kwa Kamba; weiterhin folgen wieder die sandigen Deckschichten.

Südöstlich Kisakki bis zum Rufigi schließen sich in der Nähe der Mgetaebene rundliche aus Gneis bestehende Bergkuppen und um den Hatambulo mehr tafelförmige aus Karoosandstein bestehende Berge an. Die am Tagallasee und bei Kisakki auftretenden heißen Quellen (44 resp. 72° C.) haben eine ähnliche Zusammensetzung wie die von Karlsbad. Über diesen Sandsteinen lagern westlich und südlich von Behobeho helle sandige Lehme, die teils den Mikindanischichten, teils den jungen Deckschichten zugehören. Die zur Karooformation zu zählenden Sandsteine am unteren

Rufuyi gehören hauptsächlich der Stufe a und c Bornhardts an, nur im Bette des Hamebaches ist die Stufe d — Tonschiefer — angeschnitten. Bemerkenswert ist, daß hier nirgends innerhalb der Karoobildungen Steinkohlenablagerungen vor kommen. Am Kissoberge stehen grobkörnige, fast weiße Sandsteine an; beim Anstieg zum Plateau folgen verwitterte, mittelkörnige, braunrote, mürbe Sandsteine, das Plateau selbst besteht aus mürben, mittelkörnigen, oben braunroten, unten violetten Sandsteinen, die den Bornhardtschen Makondeschichten der Oberen Kreide zugehören. Beim Abstieg von der Landschaft Mbuëra zum Rufuyi folgen wieder festere Sandsteine, unter denen kurz vor dem letzten Teil des Abstieges echte Gneise anstehen. Dieselben sind reich an Biotit und enthalten nicht selten Linsen von granatführendem Amphibolit. An den Abhängen des Plateaus zwischen dem unteren Luwegu und Ulanga lagern Sande mit Gneisgeröllen, auf dem Plateau selbst steht wiederum Makondesandstein an. Nahe der Mündung des Mbaragandu in den Luwegu finden sich im Sand zahlreiche Gerölle von grobkörnig verkieselten Hölzern von etwa Armlänge und -dicke. Nach Untersuchung derselben seitens des Herrn Prof. Potonié sind es Gymnospermenhölzer, die dem Araucarites Thuringicus J. G. Bornemann aus der Lettenkohle nahestehen und als Dadoxylon Dantzii bezeichnet werden. Jedenfalls gehören sie den Makondeschichten zu. Auch die Landschaft West-Donde bildet ein breites Plateau, das gleichfalls aus mürben, den Makondeschichten zugehörigen Sandsteinen aufgebaut ist. In einigen der eingeschnittenen Bachtäler liegen unter den sandigen jungen Deckschichten bis 4 m mächtige graue, feste, sandige Lehme, die vielleicht den Mikindanischichten angehören. Dieses Plateau setzt sich westlich Barikiwa bis zum Dapattebach fort. Die Sandsteine und Sande enthalten hier vielerorts zahlreiche Gerölle von Quarziten, unter denen vielleicht auch die von Bornhardt erwähnten gefritteten Newalasandsteine vorkommen, die dieser als charakteristisch für die Makondeschichten bezeichnet. Zwischen dem Dapatte- und dem Kiverobach lagern über den weißen Sanden bis zu mehreren Metern mächtige Kieslagen, die gewissen Lagen der Mikindanischichten entsprechen und wohl fluviatiler Entstehung sind. Vielleicht war hier zu Beginn der Quartärzeit ein bedeutender von S nach N gerichteter Wasserlauf vorhanden, der die Makondeschichten zerstörte und zur Ablagerung der Kies- und Geröllagen Veranlassung gab. Diese Sande und Sandsteine halten bis nördlich des Likuyubaches an, hier folgen flache, transversal geschichtete, aus Gneisschottern mit kieseligem Cäment bestehende Gesteine, die vielleicht das unterste Glied der Makondeschichten darstellen. Von hier durch Ugoni bis zur Station Ssongea folgen Gneis und seine Verwitterungsprodukte. Das Streichen desselben ist NW—SO.

Eine südöstliche Seitentour von Ssongea zum Likondefluß und durch die Matogoroberge führte zunächst über die gleichen Bildungen. Matogorogebirge scheint eine Horstbildung zu sein. Am linken Ufer des Likonde dagegen, auf seiner Westseite, lagern wiederum Makondesandsteine. Auf dem Rückmarsch wurde nur Gneis angetroffen mit Ausnahme eines ganz vereinzelten Vorkommens einer dunkelgrauen Grauwacke und eines feinkörnigen Schiefertones, die nahe beim Dorfe Gomalitako am Litetebach anstehen und der Karooformation zugehören. Jedenfalls ist danach nicht anzunehmen, daß in diesem Gebiete Karooschichten weiter verbreitet und daß hier Steinkohlen zu finden sind. *A. Klautzsch.*

42. Darapsky, L.: Tage- oder Tiefenwasser? Leipzig, Leineweber, 1903. 32 S. Pr. 1 M.

Der Verfasser bespricht nur das für den persönlichen Gebrauch des Menschen bestimmte Wasser, um zu dem Resultat zu kommen, daß das Tiefenwasser am besten die Anforderungen der Hygiene erfüllt. In der Einleitung zeigt er, wie der Mensch seit dem Altertum das Quell- und Brunnenwasser als das gesundeste geschätzt und gesucht hat, wie dann in neuerer Zeit das Grundwasser, unter dem er das direkt greifbare „mit der Oberfläche oder mit der Grundluft unmittelbar verbundene", das die engsten Beziehungen zu offenen Flüssen und Bächen derart unterhält, „daß es abwechselnd von ihnen gespeist wird oder sie seinerseits ernährt, ohne daß darum die Wasserbewegung ganz aufhörte", versteht, als das beste Wasser für den menschlichen Gebrauch erklärt wurde. Alle bisher genannten faßt er als Tagewasser zusammen. Aber weder Quell- noch Grundwasser können eine Garantie für möglichste Reinheit und Unschädlichkeit bieten. Das können nur die Tiefenwasser, unter denen aber die in vorgebildeten Spalten und Klüften zirkulierenden vielfach auszuscheiden sind (namentlich in Kalkgebieten). Da nun das Tiefenwasser alle Gesteine durchdringt, muß es auch überall erbohrt werden können; nur fragt sich, ob sich eine Bohrung überall lohnt. Am günstigsten sind alle Trümmergesteine. „Darum ist ganz im Gegensatz zu dem ersten Eindruck, den die offenen Wasserläufe erwecken, das Gebirge weit wasserärmer, als das weite Schuttland; jedenfalls ist das gesuchte Element weit wechselvoller, ungleichmäßiger in den Felsanbrüchen des Oberlandes als im Schoße seiner diluvialen oder tertiären Vorstufen zu gewinnen."

Dann folgen noch einige Beispiele von Tiefbohrungen, die im Laufe der letzten Dezennien in verschiedenen Städten Deutschlands und anderen europäischen Staaten angesetzt worden sind und, falls nur die technische Ausführung sorgfältig war, stets günstige Resultate in Bezug auf Wassermenge erzielt haben. Je tiefer die Bohrung, desto reiner und ergiebiger war das erbohrte Wasser. *J. Stoller.*

43. Eck, H.: Salzschlirf unweit Fulda. Beitrag zur Kenntnis der geognostischen Verhältnisse seiner Umgebung und seiner Heilquellen. Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt und Bergakademie für 1901. Bd. XXII. S. 203 bis 292. Berlin 1902.

In dem ersten Teil seiner Arbeit gibt Verf. ein ausführliches Verzeichnis der wichtigeren

geologischen Literatur der Salzschlirfer Gegend, in dem zweiten Teil veröffentlicht er einige neue Beobachtungen zur Kenntnis des dortigen Buntsandsteins und in dem dritten Teil schließlich gibt er Beiträge zur Kenntnis der Quellen der Gegend von Salzschlirf. Vom Buntsandstein finden sich alle Abteilungen vertreten. Der mittlere enthält an seiner unteren wie oberen Grenze geröllführende Schichten. An mineralischen Ausscheidungen enthalten die krystallinischen Sandsteine des mittleren Bundsandsteins Aussonderungen von Brauneisenstein und Grau- und Schwarzbraunstein. In diesem Horizont finden sich auch zahlreiche Tierfährten, deren Zugehörigkeit zu Chirotherium Barthi jedoch zweifelhaft ist. Die eigentlichen Chirotherien-Sandsteine an der Basis des oberen Buntsandsteins sind bei Salzschlirf selbst nicht aufgeschlossen, nur die höheren Schichten dieser Abteilung sind hie und da entblößt. Die Schichten des Bundsandsteins liegen nahezu parallel, Muschelkalk und Keuper lagern in Versenkungsfeldern und sind von den benachbarten Buntsandgebieten durch große Verwerfungen getrennt. Dieser Graben verläuft in nordwestlicher Richtung von Fulda nach Salzschlirf und über Lauterbach hinaus nach Reinroth und besteht hauptsächlich aus Schichten des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers, nur lokal sind noch Reste des unteren Lias erhalten. An die nordöstliche Bruchlinie dieses Grabens schließt sich bei Salzschlirf eine schmale, am Nordfuß des Söderberges das Lauterbachtal entlang ziehende Grabenversenkung an und auf der westlichen Talseite trifft sie auf eine am Ostfuße des Söderberges nordöstlich verlaufende Verwerfungslinie, die sich mit derjenigen schneidet, die vom Kalkberg am SW-Fuße des Söderberges entlang zum Birkig zieht, nördlich derselben die Grabenverwerfung des Lauterbachtales quert und sich von hier zum Kuhberg und Auerberg weiter verfolgen läßt.

Innerhalb dieses so umschriebenen Senkungsfeldes liegen im SO, zwischen Fulda und Salzschlirf, und im NW, zwischen dem Kalkberg bei Landenhausen und Reinroth randlich vielfach Partien von Röth und Muschelkalk, während in der Mitte stärker gesenkte, abermals durch Verwerfung von jenen geschiedene Keuperbildungen lagern. Ein drittes, von jenen allseitig durch Bruchlinien gesondertes Gebiet liegt zwischen beiden und umfaßt den Söderberg und das Gebiet zwischen der Henneburg, dem Kalkberge, Müs, Hühnerberg, Uffhausen, Großenlüder und dem Lüderberg bei Salzschlirf. Eine vom Ostfuß des Söderberges vom Kurhaus zum Bonifaciusbrunnen und das Altefeldtal entlang nordsüdlich verlaufende Verwerfung teilt dieses in 2 Teile. Der westliche besteht am Nordfuß der Henneburg aus unterem, sonst aus mittlerem Bundsandstein, der östliche dagegen zerfällt wieder in zwei Gebirgsstücke, die durch eine vom Birkig nach dem Kalkberg südöstlich verlaufende Bruchlinie geschieden sind, und von denen der nördliche aus Schichten des mittleren Buntsandsteins zwischen den beiden konglomeratischen Zonen besteht, während der südliche aus den obersten Schichten des mittleren Bundtsandsteins resp. aus Röth und Muschelkalk zusammengesetzt wird. Das Alter dieser Störungen ist sicher miocän, wahrscheinlich untermiocän.

Des weiteren folgen eine Reihe historischer und analytischer Angaben über die einzelnen Quellen. Um die Wassermenge des Bonifaciusbrunnens, eines salinischen Säuerlings, zu erhöhen, wurde 1896/97 südlich des Brunnens ein neues Bohrloch angesetzt, das bis 30,23 m Tiefe geführt wurde. Bei 25,07 m Tiefe traf es Sole von 2,5 Promille, deren Salzgehalt bis 30,23 m auf 27 Promille stieg. Das Wasser im Bonifaciusbrunnen und Kinderbrunnen stieg dadurch um 64 resp. 3 cm. Letzterer selbst ist überhaupt nur eine durch sog. wilde Wasser verdünnte Ader des ersteren. Der Tempelbrunnen enthält oben H_2S-haltiges, unten davon freies Wasser, ein Beweis, daß H_2S-haltiges Wasser aus den oberen, vom Brunnenschacht durchsunkenen Schichten durch seine nicht völlig dichten Wände in ihn einsickert. — Die Schwefelquelle erscheint nach ihrem Mineralgehalt und ihrer niedrigen Temperatur als eine durch süße Wasser verdünnte Ader der Tempelbrunnenquelle.

Bezüglich der Entstehung der Salzschlirfer Quellen ergibt sich, daß sie alle nahe derjenigen Verwerfung liegen, welche am Ostfuß des Söderberges vom Kurhaus nach dem Bonifaciusbrunnen hinzieht. Ihren Salzgehalt empfangen sie wahrscheinlich nicht durch Auslaugung salzhaltiger in der Grabenversenkung lagernder Schichten, da die Zechsteinbildungen zu tief liegen würden und die Schichten des oberen Buntsandsteins oder des mittleren Keupers nur selten und nur lokal hinreichend so salzführend sind. Auch die durch eine Decke von Keupermergel geschützten Gesteine des mittleren Muschelkalkes können kaum dafür in Betracht kommen. Wahrscheinlicher werden die Salzschlirfer Quellen durch atmosphärische Wasser gespeist, die im westlich und nordwestlich gelegenen Gebiete in den Buntsandstein versinken, bis zu den Zechsteinbildungen unter demselben eindringen und aus diesen Haloïdverbindungen, Sulfate und Karbonate auslaugen, mit Kohlensäure zusammentreffen und als salinische Säuerlinge durch hydrostatischen Druck auf der Verwerfungsspalte am Söderberg aufdringen, sich mit Wassern aus geringen Tiefen mischen und auf Klüften des Buntsandsteins und des Muschelkalks neben der erwähnten Spalte zu Tage kommen.

Von Bedeutung ist es dann, daß das Gebiet, welches als Infiltrationsgebiet der quellenspeisenden atmosphärischen Niederschläge in Betracht kommt, so viel als möglich bewaldet bleibt.

Von den Quellen der weiteren Umgebung erwähnt Verf. sodann noch eine Salzquelle bei Landenhausen, die Salzquellen und die St. Georgsquelle bei Großenlüder, die Johannesbrunnenquelle bei Fulda und die Eisenquelle in Schlitz.

Von den Süßwasserquellen werden nur die beiden berücksichtigt, die für die Wasserversorgung für Bad Salzschlirf in Frage kamen: die eine liegt bei Landenhausen am Hange des Wernersberges, die andere mehr nach Müs zu. Letztere lieferte ein zu Trinkzwecken nicht brauchbares Wasser, erstere dagegen ein reines, völlig einwandfreies Wasser: sie wurde daher erworben.

A. Klautzsch.

44. Lake, J. V.: Die Ablagerung des Alluvialgoldes. (The deposition of alluvial gold.) The mining journal. London 1903. S. 11.

Gerade in letzter Zeit haben sich gewichtige Bedenken erhoben gegen die bisher ziemlich allgemein gültige Annahme, daß das Alluvialgold der Zerstörung der Quarzreefs seine Entstehung verdanke. Selwyn, der frühere Staatsgeologe von Victoria, war der erste, der darauf hinwies, daß möglicherweise goldhaltige mineralische Lösungen die Schotterablagerungen durchdringen, deren Zersetzung mit der Ausscheidung des Goldes ende, das dann in Körnern und Klumpen sich um irgend welche Zentren konzentriere.

Dafür sprechen auch die Verhältnisse in dem alluvialen Gebiet von Pietfield (Vict.), wo große Goldklumpen häufig gefunden werden zusammen mit zahlreichen kleineren, während die Reefs der Umgegend das Gold nur in feinster Ausbildung und ziemlich spärlich enthalten. Unter diesen Klumpen finden sich mitunter recht große, so wurde z. B. bei Dunnolly (Vict.) einer im Gewicht von 2280 Unzen aufgefunden. Das größte bisher bekannte Stück aus den benachbarten Reef-Minen dagegen wog nur 170 Unzen.

A. Klautzsch.

Neuste Erscheinungen.

Ami, H. M.: Sketch of the life and work of late Dr. A. R. C. Selwyn, C. M. G., LL. D., F. R. S., F. G. S., etc., Director of the Geological Survey of Canada from 1869—1894. Amer. Geologist, 1903, Vol. 31, S. 1—21 m. Portrait.

de Angelis d'Ossat, G.: Considerazioni di Geologia pratica intorno alla bonifica della Campagna Romana. Giornale di Geol. Prat., Genua 1903, Vol. 1, S. 50—55.

Ball, J.: On the topographical and geological results of a Reconnaissance-Survey of Jebel Garra and the Oasis of Kurkur. Cairo 1902. 40. S. mit Fig. u. Karten.

Barral, E.: Tableaux synoptiques de minéralogie, détermination des minéraux. Préface de C. Depéret. Paris, Baillière et fils, 1903. 96 S. m. 44 Fig., Pr. 1,20 M.

Barviř, H. L.: Gedanken über den künftigen Bergbau bei Eule in Böhmen vom geologischen Standpunkte. Mit einer Anmerkung über Neu Knin und Berg Reichenstein. Sep.-Abdr. a. d. Sitzungsber. d. K. Böhm. Ges. d. Wiss. Prag 1902, 19 S.

Beck, R.: Lehre von den Erzlagerstätten. Zweite, neu durchgearbeitete Auflage. Berlin, Gebr. Borntraeger, 1903. 732 S. m. 257 Fig. u. 1 Gangkarte. Pr. 18,50 M., geb. 22 M. — Vergl. d. Z. 1901, S. 33.

Boehmer, M.: Some practical suggestions concerning the genesis of ore-deposits. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. British Columbia Meeting, Juli 1903. 6 S.

Bonney, T. G.: The magnetite-mines near Cogne (Gratian Alps). London, Quart. Journ. Geol. Soc. 1903. 9 S. m. 3 Fig. Pr. 1 M.

Bowler, L. P.: Notes on the gold coast of West Africa. Transact. North of Engl. Inst. of Min. and Mech. Eng. Vol. LIII, 1903. Part. 1, S. 61—64.

Brücher, M.: Der Schichtenaufbau des Müsener Bergbaudistriktes; die daselbst auftretenden Gänge und die Beziehungen derselben zu den wichtigsten Gesteinen und Schichtenstörungen. Erlangen 1902. 42 S. m. 1 Karte. Pr. 2 M. — Vergl. d. Z. 1902, S. 248 u. 352.

Condra, G. E.: New bryozoa from the coal measures of Nebraska. Amer. Geologist, 1902. Vol. 30, No. 6, S. 337—358 m. Taf. 18—25.

Cordeweener, J.: La crise industrielle russe. Géologie de Krivoï-Rog et de Kertsch. Paris, Béranger, 1902.

Cornet, J.: Les gisements métallifères du Katanga. Bull. Soc. Belge Géol. T. XVII, 1903. S. 3—47 m. 7. Fig.

Dal Lago: Note illustrative alla Carta geologica della provincia di Vicenza. Vicenza 1903. 135 S. Pr. 2 M.

Fambri, G.: Das Kartenlesen. Praktischer Behelf zum Gebrauch der Spezial- und Generalkarte für Militär und Zivil, besonders Touristen empfohlen. — Applikatorische Aufgaben samt Lösung auf Grund der Spezialkarte und der Generalkarte mit einem Anhange über das Krokieren und Entwerfen von Skizzen. Zweite verb. Auflage. Innsbruck, H. Schwick, 1903. 96 S. m. Karte, Tafel und Zeichenerklärung.

Figari, L.: A riguardo del nuovo valico appenninico pel servizio del Porto di Genova. Lettera aperta all'Onor. Presidente della Deputazione Provinciale di Genova. Giornale di Geol. Prat., Genua 1903, Vol. 1, S. 36—43.

Forster, T. E.: Undersea coal of the Northumberland coast. Transact. North of Engl. Inst. of Min. and Mech. Engl. Vol. LIII, 1903. Part 1, S. 69—88.

Fox, F.: The great alpine tunnels. Ann. Rep. of the board of regents of the Smithsonian Inst., for 1901. Washington 1902. S. 617—630 m. 6 Fig. u. 4 Taf.; Proc. of the royal Inst. of Great Britain, Vol. 16, part 1, 1901. Read at weekly evening meeting, 25. May 1900. His grace the Duke of Northumberland.

Gunn, W., Geikie, A., Peach, B. N. and A. Harker: The geology of North Arran, South Bute, and the Cumbraes, with parts of Ayrshire and Kintyre (Scotland). Mem. of the geol. Surv., Glasgow 1903. 200 S. m. 2 Fig. u. 10 Taf., Pr. 4 M.

Halse, E.: Some silver-bearing veins of Mexico. Transact. North of England Inst. of Min. and Mech. Eng., 1902. Vol. 52, S. 39—58. (Fortsetzung.)

Hamberg, A.: A. E. Nordenskiöld. Sein Leben und seine wissenschaftliche Tätigkeit. Zentralbl. f. Min. etc., 1903. S. 161—175, 193—210.

Hilfiker, J.: Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluß an den Meereshorizont. Im Auftrage d. Abtlg. f. Landestopographie des schweizer. Militärdepartements bearb. Bern, A. Francke, 1902. 95 S. m. 1 Karte. Pr. 2,80 M.

Kemp, J. F.: Igneous rocks and circulating waters as factors in ore deposition. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New Haven Meeting, October 1902, 16 S.

Kersten, J.: Le bassin houiller de la Campine. Bull. Soc. Belge Géol. T. XVII, 1903, S. 35—44 m. 2. Taf.

Koch, A.: Geschichte der 50jährigen Tätigkeit der ungarischen Geologischen Anstalt. Budapest (Földt. Közl.) 1902. 25 S. m. 2 Taf.

Kossmat, F.: Geologie der Inseln Sokótra, Sémha und Abd el Kûri. Wien, Denkschr. Akad., 1902. 62 S. m. 13 Fig., 4 Taf. u. 1 kol. geolog. Karte. Pr. 8 M.

Kotô, B.: An orographic sketch of Korea. Journ. College of science, imp. Univ. of Tokyô, Japan, 1903. Vol. XIX, Art. 1. 59 S. m. 4 Fig. u. Taf. I—IV.

Lawson, A. C.: Plumasite an oligoclase-corundum rock near Spanish Peak, California. Univ. of California publ. Bull. of the depart. of geology. 1903. Vol. 3, No. 8, S. 219—229.

Lebour, G. A.: The marl-slate and yellow sands of Northumberland and Durham. Transact. North of Engl. Inst. of Min. and Mech. Eng. Vol. LIII, 1903, Part 1, S. 18—39 m. 3 Fig.

Lecomte-Dennis, M.: La prospection des mines et leur mise en valeur Avec préface par Haton de la Goupillière. Paris 1903. 15 u. 551 S. m. 320 Fig. Pr. 16 M.

Lejeune de Schiervel, Ch., et de Brouwer: Considérations générales sur le nouveau bassin houiller de la Campine. Bull. Soc. Belge Géol. T. XVII, 1903. Procès-verbaux, séance du 20 janvier 1903. S. 44—48.

Leppla, A.: Die Tiefbohrungen am Potzberg in der Rheinpfalz. Sonderabdr. a. d. Jahrb. d. Königl. Preuß. geol. Landesanst. f. 1902. Bd. 23, H. 3, S. 342—357. Pr. 0,50 M.

Levat, E. D.: Richesses minérales des possessions russes en Asie centrale. Rapport à M. le ministre de l'instruction publique sur les richesses minérales de la Boukharie et du Turkestan russe. Ann. de mines 1903, T. III. 2. livr., S. 181—266 m. 1. Fig., Taf. V—VII.

Manzano, J. P.: The mineral zone of Santa Maria del Rio, San Luis Potosi. Transact. Am. Inst. of Min. Eng. Mexican Meet., Novbr. 1901. 6 S.

Merrill, G.P.: John Wesley Powell. Amer. Geologist 1903. Vol. XXXI, S. 327—333 mit Porträt.

Molengraaff, G.A.F.: Borneo-Expedition. Geological Exploration in Central-Borneo (1893 bis 1894). English revised edition, with appendix on fossil Radiolaria of Central-Borneo by G. J. Hinde. Leyden 1903. Mit 80 Fig., 58 Taf., 3 Karten und einem Atlas von 22 geolog. und topograph. Karten. Pr. 41 M.

Nall, W.: The Alston mines. Transact. North of Engl. Inst. of Min. and Mech. Eng. Vol. LIII, 1903. Part. 1, S. 40—60.

Nardin, E. W.: Gold- und Silber-Bergbau in Japan. Austr. Min. Standard. (Südafrik. Wochenschr. 1903. S. 277).

Nicklès, R.: De l'existence possible de la houille en Meurthe-et-Moselle, et des points où il faut la chercher. Pr. 1,20 M.

Pantanelli, D.: Calcolo della portata dei pozzi modenesi a diverse altezze. Giornale di Geol. Prat., Genua, 1903. Vol. I, S. 16—20.

Pervinquière, L.: Etude géologique de la Tunisie centrale. Paris 1903. 4 u. 359 S. m. 42 Fig., 36 photogr. Illustr. u. 3 Taf. Pr. 16 M.

Schaller, W. T.: Minerals from Leona Heights Alameda Co., California. Bull. Univ. California public. geol. 1903. Vol. 3, No. 7, S. 191—217 m. Taf. 19.

Schnabel, C.: Lehrbuch der allgemeinen Hüttenkunde. 2. Aufl., Berlin, J. Springer, 1903. 16 u. 757 S. m. 718 Fig. Pr. 16 M., geb. 17,40 M.

Simoens, G.: L'âge du volcan de Quenast et l'influence des lignes tectoniques du Brabant sur l'allure des sédiments houillers du nord de la Belgique. Bull. Soc. Belge Geol. T. XVII. 1903. Mémoires S. 45—56.

Twelvetrees, W. H.: Report on the den hill gold deposits. Govern. Geol. Tasmania 1902. 7 S.

Waller, G. A.: Report on the western silver mine, Zeehan, Tasmania. September 1902. John Vall, Government Printer, Tasmania. 18 S. m. 2 Taf.

Walther, J.: Geologische Heimatskunde von Thüringen. 2. Aufl. Jena, G. Fischer, 1903. 10 u. 245 S. m. 120 Leitfossilien in 142 Fig. u. 16 Prof. im Text. Pr. 3 M.

Weed, W. H.: Ore-deposits near igneous contacts. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New Haven Meeting, October 1902. 32 S. m. 1 Fig.

Weed, W. H.: Ore-deposition and vein enrichment by ascending hot waters. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New Haven Meeting, October 1902. 8 S.

Zirkel, F.: Über Urausscheidungen in Rheinischen Basalten. Abhdlg. d. math.-phys. Klasse d. Königl. Sächsischen Ges. d. Wiss., XXVIII. Bd., No. 3. Leipzig, B. G. Teubner, 1903. 198 S. Pr. 3 M.

Notizen.

Platinproduktion der Vereinigten Staaten i. J. 1901. Im Jahre 1901 wurden aus inländischen Platinerzen in den Vereinigten Staaten 1408 Unzen Platin im Werte von 27 526 $ gegen 400 Unzen im Vorjahre gewonnen. Obwohl die Produktion bedeutend gestiegen und höher als in jedem früheren Jahre war, bildete die gesamte Jahresproduktion nur einen geringen Bruchteil der in den Vereinigten Staaten im Jahre verbrauchten Platinmenge. In den letzten Jahren wurde Platin in der Union als Nebenprodukt hauptsächlich in den Goldgruben der Bezirke Trinity und Shasta in Kalifornien gewonnen. Die Platineinfuhr bewertete sich im Jahre 1901 auf 1 695 895 $ gegen 1 762 020 $ i. J. 1900. Eine Unze Platin kostete gegen Ende des Jahres 1901 21 $. (Nach Bradstreet's).

Die Kupferproduktion der Welt i. J. 1902. Über die Weltproduktion von Kupfer i. J. 1902 sind endgültige Zahlen zwar noch nicht bekannt, aber die bisher vorliegenden Berichte aus den Hauptgebieten des Kupferbergbaues gestatten eine vorläufige Berechnung der Kupferausbeute, deren



Ergebnis eher zu hoch als zu niedrig gegriffen sein dürfte.

Nach dieser Berechnung stellte sich die Kupferproduktion 1902 in den einzelnen Produktionsländern im Vergleich zu den beiden Vorjahren wie folgt:

Land	1902	1901	1900
	Englische Tonnen		
Vereinigte Staaten	293 504	272 609	269 111
Spanien u. Portugal	54 000	53 621	52 872
Mexiko	40 000	24 000	22 050
Chile	33 000	30 000	25 700
Japan	27 500	27 475	27 840
Deutschland	22 000	21 720	20 410
Kanada	19 000	16 869	8 446
Australien	17 500	18 375	12 500
Tasmanien	12 500	12 500	10 000
Peru	9 000	9 520	8 220
Rußland	8 000	8 000	8 000
Kapkolonie	6 500	6 400	6 720
Norwegen	3 500	3 375	3 935
Übrige Länder	11 850	11 145	10 050
Zusammen	557 854	515 609	485 854

Nach diesen Angaben hat dem Jahre 1901 gegenüber die Produktion sowohl der Vereinigten Staaten von Amerika wie der ganzen Welt um 8 Proz. zugenommen.

Die Gesamtproduktion ist im Laufe des vergangenen Jahrhunderts um 52 Proz., in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts um 67 Proz. und während der letzten drei Dezennien um 60 Proz. pro Dezennium gestiegen. (Nach The Statist.)

Vergl. d. Z. 1894 S. 215, 478; 1896 S. 38, 90, 92; 1897 S. 366; 1898 S. 152, 338; 1899 S. 254, 409; 1900 S. 198, 358; 1901 S. 406; 1902 S. 312, 343.

Kupferexport und -verbrauch in den Vereinigten Staaten i. J. 1902. Zur Ausfuhr gelangten i. J. 1902 168 435 tons Kupfer, wovon nach Europa ca. 164 266 tons gingen. Im Inlande verbraucht wurden ca. 203 000 tons. Da nach der Statistik der New Yorker Metallbörse während des Jahres 1902 293 830 tons Kupfer gewonnen und vom Auslande 74 927 tons eingeführt wurden, so betrug der verfügbare Vorrat, von alten Beständen abgesehen, 368 757 tons. Ausfuhr und inländischer Bedarf berechnen sich zusammen auf 371 435 tons, sodaß im Laufe des Jahres 1902 von alten Beständen 2678 tons entnommen werden mußten. Die Restbestände betrugen am 31. Dezember 1902 133 813 tons gegen 136 491 tons im Vorjahre. (Nach The Journal of Commerce and Commercial Bulletin.)

Vergl. d. Z. 1894 S. 478: 1896 S. 38; 1897 S. 366; 1898 S. 299, 338, 339; 1899 S. 234, 338, 409; 1900 S. 291; 1901 S. 159, 200, 407; 1902 S. 33, 172, 345.

Asphaltproduktion und -einfuhr in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1901. Weltproduktion. Die Produktion von Asphalt und Bitumen belief sich in den Vereinigten Staaten von Amerika im Jahre 1901 auf 63 134 Tons (à 2000 engl. Pfund) im Werte von 555 335 $ gegen 54 389 Tons im Werte von 415 958 $ im Jahre 1900 und 75 085 Tons im Werte von 553 904 $ im Jahre 1899. Die Produktion überstieg im vergangenen Jahre zwar diejenige des Jahres 1900 im Gewicht um 8745 Tons und dem Werte nach um 139 377 $, erreichte aber in keinem der beiden Jahre weder das Gewicht noch den Wert der fünf vorhergehenden Jahre. Flüssiger Asphalt, der ausschließlich aus Kalifornien kommt, wurde im Jahre 1901 in einer Menge von 2600 Tons im Werte von 49 850 $ gegen 1254 Tons im Werte von 28 064 $ im Jahre 1900 gewonnen.

Die Einfuhr von Asphalt betrug im Jahre 1901 154 729 Tons (à 2240 engl. Pfund) im Werte von 596 847 $ gegen 106 162 Tons des Vorjahres, die mit 363 291 $ bewertet wurden. An der Einfuhr waren beteiligt: Italien (zum ersten Mal) mit 12 941 Tons, Trinidad und Venezuela mit zusammen 134 189 Tons gegen 105 266 Tons im Jahre 1900. Bituminöser Kalkstein wurde importiert aus der Schweiz, Frankreich und in geringeren Mengen auch aus Deutschland, ferner aus Kuba, Mexiko und anderen Ländern).

Die Asphaltproduktion im Jahre 1900 bewertete sich in den einzelnen, hauptsächlich in Betracht kommenden Ländern folgendermaßen: in den Vereinigten Staaten auf 415 958 $, in Trinidad auf 855 744 $, in Deutschland auf 160 000 $, Frankreich auf 383 429 $, in Italien auf 292 287 $ und in Österreich-Ungarn auf 70 603 $. Die Angaben Rußlands über die Asphaltproduktion im Jahre 1900 stehen noch aus, im Jahre 1899 bewertete sich dieselbe auf 703 001 $. (Nach Bradstreets.)

Vergl. d. Z. 1893 S. 441; 1894 S. 212; 1895 S. 99, 142, 201, 370; 1897 S. 28, 67; 1898 S. 18, 153, 301; 1899 S. 4, 223, 383; 1900 S. 29, 230; 1901 S. 280; 1902 S. 36, 111, 235.

Mineralproduktion der Vereinigten Staaten für 1901. Nach dem kürzlich erschienenen Bericht des „Geological Survey“ zu Washington über den gesamten Bergbau der Vereinigten Staaten von Amerika betrug der Gesamtwert der gewonnenen Mineralprodukte im Jahre 1901 1 092 224 380 Doll. und hatte damit die größte bisher erreichte Höhe überstiegen, obwohl der Wert des Kupfers, Roheisens und Petroleums gegen das Vorjahr erheblich abgenommen hatte. Beim Roheisen nahm die Produktion um über 2 Mill. tons (à 1016 kg) zu, während der Wert derselben um 17,8 Mill. Doll. abnahm; der Wert des produzierten Rohpetroleums war um 9,3 Mill. Doll. geringer als i. J. 1900, seine Menge dagegen um über 6 Mill. Barrel größer; die Kupferproduktion fiel der Menge nach um 8 674 954 Pfund, dem Werte nach um 11 865 000 Doll. Erhebliche Zunahmen waren bei der Produktion von Kohle, Naturgas und allen Baumaterialien zu verzeichnen.

In der nachstehenden Tabelle ist für alle Mineralien die Produktion nach Menge und Wert i. J. 1901 in Vergleich zu den entsprechenden Zahlen des Jahres 1900 gestellt.

		1900		1901	
		Menge	Wert in 1000 Dollar	Menge	Wert in 1000 Dollar
1. Metalle:					
Roheisen	long tons	13 789 242	259 944	15 878 354	242 174
Silber	Unzen	57 647 000	74 534	59 653 788	77 126
Gold	-	3 829 897	79 171	3 880 578	80 219
Kupfer	engl. Pfd.	606 117 166	98 494	597 443 212	86 629
Blei	sh. t. = 907 kg	270 824	23 562	270 700	23 280
Zink	-	123 886	10 654	140 822	11 266
Quecksilber	Flaschen	28 317	1 302	29 727	1 382
Aluminium	engl. Pfd.	7 150 000	1 920	7 150 000	2 238
Antimon	sh. t.	4 226	838	2 649	542
Nickel	engl. Pfd.	9 715	3,9	6 700	3,5
Zinn	-	—	—	—	—
Platin	Unzen	400	2,5	1 827	13,0
Gesamtwert der Metallproduktion		—	550 425	—	524 873
2. Nichtmetalle:					
Bituminöse Kohle	sh. t.	212 513 912	221 133	225 607 649	236 201
Pennsylvanischer Anthrazit	l. t.	51 221 353	85 758	60 242 560	112 504
Naturgas		—	23 698	—	27 068
Petroleum	barrels	63 362 704	75 752	69 389 194	66 417
Ziegelton		—	12 000	—	13 800
Zement	-	17 231 150	13 283	20 068 737	15 787
Bausteine		—	44 321	—	55 616
Korund und Schmirgel	sh. t.	4 305	103	4 305	146
Granat für Schleifzwecke	-	3 185	123	4 444	158
Schleifsteine		—	710	—	581
Infusorien- und Tripelerde	-	3 615	24	4 020	53
Mühlsteine		—	33	—	57
Ölsteine etc.	engl. Pfd.	—	174	—	158
3. Chemikalien:					
Borax, raffiniert	l. t.	1 602	170	5 344	698
- roh	-	24 235	848	17 887	315
Brom	engl. Pfd.	521 444	141	552 043	155
Flußspat	sh. t.	18 450	94	19 586	114
Gips	-	594 462	1 627	659 659	1 578
Mergel	-	60 000	30	60 000	30
Phosphorit	l. t.	1 491 216	5 359	1 483 723	5 316
Salz	barrels	20 869 342	6 944	20 566 661	6 617
Pyrit	l. t.	204 615	750	234 825	1 024
Schwefel	sh. t.	3 525	88	7 690	223
Baryt, roh	-	67 680	188	49 070	158
Kobaltoxyd	engl. Pfd.	6 471	12	13 360	24
Mineralfarben	sh. t.	72 222	881	61 460	790
Zinkweiß	-	48 840	3 667	38 889	3 111
4. Verschiedenes:					
Asbest	sh. t.	1 054	16	747	13
Asphalt	-	54 389	416	63 134	555
Beauxit	l. t.	23 184	90	18 905	80
Chromeisenerz	-	140	1,4	368	5,8
Ton, nicht zu Ziegeln		—	1 840	—	2 591
Feldspat	sh. t.	21 353	174	34 741	220
Fasertalk	-	63 500	499	69 200	484
Flintstein	-	32 495	86	34 420	149
Walkererde	-	9 698	67	10 967	81
Graphit, kryst.	engl. Pfd.	5 507 855	197	3 967 612	168
- amorph	-	611		809	
Zuschlagkalk	l. t.	7 495 435	4 500	8 540 168	4 660
Magnesit	sh. t.	2 252	19	13 172	43
Manganerz	l. t.	11 771	100	11 995	117
Glimmer in Platten	engl. Pfd.	456 283	93	360 060	99
- Bruch	tons	5 453	54	2 165	20
Mineralwasser	verk. Gallonen	47 558 784	6 245	55 771 188	7 587
Monazit	engl. Pfd.	908 000	49	748 736	59
Edelsteine		—	233	—	289
Rutil	-	300	1,3	44 275	5,7
Speckstein	sh. t.	27 943	383	28 643	425
Gesamtwert der nichtmetallischen Mineralprodukte		—	512 983	—	566 351
Gesamtwert der Metallprodukte		—	550 425	—	524 873
Wert der nicht spezifizierten Mineralprodukte		—	1 000	—	1 000
Gesamtwert		—	1 064 408	—	1 092 224

(Nach The Eng. and Min. Journal.) Vergl. auch d. Z. 1897 S. 367; 1898 S. 301; 1899 S. 377; 1900 S. 257; 1901 S. 68, 114, 158, 276, 351, 406; 1902 S. 34, 70, 137, 244, 343, 390; 1903 S. 119.

Bergbau in Neu-Kaledonien im Jahre 1901. (The Mining Journal, Rail. and Comm. Gazette Sept. 6, 1902.) Die Ausfuhr von Nickel betrug im Jahr 1901 133 000 Tons gegen 100 000 Tons im Jahre 1900; an Chrom wurden 16 000 Tons ausgeführt, 6000 Tons mehr als im Jahre 1900. Namentlich der Bergbau auf Nickel gewinnt stetig an Bedeutung; auch die Nachfrage nach Chrom und Kobalt ist im Steigen, sodaß im Jahr 1901 mehrere Betriebe neu eröffnet wurden. Kobalterz, 4 Proz. Kobaltoxydul enthaltend, wurde mit £ 5 s. 4 per Tonne bezahlt und ist jetzt lokal im Preis bis zu £ 13 s. 4 per Tonne gestiegen. In Paris hat sich eine Gesellschaft gebildet zur Ausbeutung der Kohlenfelder Neu-Kaledoniens. Leider mußte der Betrieb des Mines de Cuivre-werkes eingestellt werden wegen des großen Preisrückganges in Kupfer. *J. Stoller.*

Vereins- u. Personennachrichten.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung vom 4. Februar 1903.

Herr Potonié sprach über die physiologische Bedeutung der Aphlebien und weist nach, daß sie den jungen Normalfiedern als Schutz gegen Verletzung und gegen Austrocknung dienen. Sie sind also Schutz- und Taublätter.

Herr Jaekel sprach über Placodermen aus dem Devon, die zuerst in der Binnenseefacies des Oldred und erst später in marinen Ablagerungen auftreten. Redner besprach die Organisation des Coccosteus und der Formen aus dem deutschen Oberdevon.

Sitzung vom 4. März 1903.

Herr Finckh teilte einiges über die Trachydolerite des Kibo (Kilimandscharo) und die Kenyte des Kenya mit und legte eine Anzahl Proben dieser rhombenporphyrähnlichen Gesteine vor.

Herr Joh. Walther-Jena legt ausgezeichnete Photographien des größten und schönsten Jurainsektes vor, welches bis jetzt in Solenhofen gefunden worden ist.

Der Vortragende besprach dann weiter zwei Aufschlüsse in Thüringen, aus denen er auf jugendliche Bewegungen der Erdrinde schließen zu müssen glaubt, und beschrieb sodann eine rezente Bodenbewegung in den Örtelschen Dachschieferbrüchen in Lehesten.

Herr Wahnschaffe weist auf eine Arbeit von Crammer-Salzburg über das Alter, die Entstehung und Zerstörung der Salzburger Nagelfluh, welche den Mönchberg, den Rainberg u. s. w. zusammensetzt, hin, welche früher für tertiär gehalten, später von Penck für interglazial bestimmt worden ist. Crammer beschreibt neue Aufschlüsse, welche die letztere Ansicht bestätigen.

Sitzung vom 1. April 1903.

Herr Boris von Rehbinder sprach über seine Untersuchungen im braunen Jura in der Umgebung von Czenstochau im Jahre 1902, welcher Oxfordien, Callovien, Bathonien und Bajocien aufweist und vielfach durch das Auftreten von Eisenerzen ausgezeichnet ist.

Herr Passarge sprach über die Ergebnisse der neueren geologischen Aufnahmen in Südafrika und zwar über die Stratigraphie in alter und neuer Gestaltung und über die Glazialbildungen (Dwyka-Konglomerat und Ekka-Schichten).

Herr Semper-Saarbrücken sprach über die Salpeterablagerungen in Chile, die sich in den Provinzen Tarapacá und Antofagasta an dem Ostabhange der Küstencordillere gegen flache Hochebenen (Pampas) erstrecken. (Referat folgt.)

Herr Blanckenhorn bemerkte, daß sich auch in Ägypten eine Salpeter führende Tonschicht findet und zwar der alleroberste Kreidehorizont, der sogenannte Esnehschiefer. Der Ton enthält 13—18 Proz. $NaNO_3$ und ebensoviel Kochsalz.

Ernannt: Geh. Bergrat Bauer, Vortragender Rat im Ministerium für Handel und Gewerbe, zum Berghauptmann und Präsidenten des Oberbergamts Dortmund.

Gestorben: Charles de la Vallée-Poussin, Professor der Mineralogie und Geologie an der Universität Loewen, am 15. März in Brüssel, 76 Jahre alt.

Dr. Albert Huntington Chester, Professor der Chemie und Mineralogie in Rutgers College in New Brunswick, am 13. April im 60. Lebensjahre.

Felix Karrer, Generalsekretär des Wissenschaftlichen Klubs in Wien seit 1879, bekannter Geologe, in Wien-Döbling am 19. April, 78 Jahre alt.

Wirklicher Geheimrat Nikolaus Alex. Kulibin, früher Professor der Hüttenkunde am Berginstitut und bis 1891 Direktor des Bergdepartements, auch bekannt durch verschiedene Arbeiten zur Mineralogie und Geologie Rußlands, am 23. April in St. Petersburg im Alter von 72 Jahren.

L. Bombicci-Porta, Professor der Mineralogie, am 17. Mai in Bologna im Alter von 70 Jahren.

Bergingenieur Leopold von Tippelskirch am 17. Juni in Berlin im Alter von 39 Jahren. Vergl. 1902, S. 283.

Schluſs des Heftes: 27. Juni 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. August.

Die Untergrundeigentumsfrage und die Entwickelung der Bergbauindustrie im 19. Jahrhundert.

Von

Fürst **Abamelek-Lasarew**, Mitglied des Bergamts.

Es ist bekannt, daß in Rußland das Untergrundeigentum dem Grundbesitzer gehört, daß sich aber zu wiederholten Malen, namentlich in den Jahren 1898 bis 1900, in der Presse und den Regierungskreisen eine diesem alten Stand der Dinge entgegengesetzte Strömung geltend gemacht hat. Es war sogar von verschiedenen Gesetzesvorschlägen die Rede, welche dem Grundeigentümer das Eigentum oder die freie Verfügung über den Untergrund zu nehmen bezweckten.

Um diese Maßregel zu rechtfertigen, führten die Urheber der Entwürfe das Verhalten der anderen europäischen Mächte in ähnlichen Fällen im Laufe des 19. Jahrhunderts an. Sie behaupteten besonders, daß der Besitz des Untergrundes durch den Grundbesitzer ein ernstes Hindernis für die Entwickelung der Bergbauindustrie eines Landes bilde.

Das soeben erschienene bedeutende Werk des Fürsten Abamelek hat den Zweck, diese verschiedenen Behauptungen zu widerlegen. Durch das vergleichende Studium der Gesetzgebungen der verschiedenen Länder über die Frage des Untergrundeigentums und der vollständigen Statistik der Bergbauproduktion der ganzen Welt im Laufe des verflossenen Jahrhunderts zeigt der Verfasser, daß einerseits der Besitz des Untergrundes durch den Grundeigentümer in keiner Weise einen hemmenden Einfluß auf die Entwickelung des Bergbaues gehabt hat, und daß man anderseits doch in den Ländern, wo man im 19. Jahrhundert die Bergbaugesetzgebung abgeändert hat, indem man den Grundeigentümer seiner reellen oder vorgeblichen Rechte beraubte, die früher erworbenen Rechte achtete und manchmal sogar verstärkte. Nach dem Verfasser liegen den verschiedenen Gesetzgebungen bezüglich des Untergrundes folgende 3 Prinzipien zu Grunde:

I. Der Untergrund gehört dem Grundeigentümer, welcher über denselben frei verfügen kann (Principe d'accession).

II. Der Untergrund gehört dem Staate oder dem Fürsten, welcher darüber wie der Eigentümer frei verfügen kann, indem er in jedem einzelnen Falle die Art und Weise der Konzessionserteilung bestimmt (Principe domanial), oder indem er die definitiven Grundsätze feststellt, nach welchen er sein Recht auf den Untergrund einem Dritten überläßt (Principe de régale minière).

III. Der Untergrund gehört niemand, und jeder beliebige kann davon Besitz ergreifen unter der Bedingung, daß er ihn ausbeutet (Principe de la liberté minière). Dieses letzte Prinzip, das im Gegensatz zum Eigentums-Prinzip steht, konnte nie als Grundlage für eine Gesetzgebung dienen; da aber in der Praxis die Mehrzahl der Staaten auf ihr Recht auf den Untergrund zu Gunsten desjenigen, der zuerst davon Besitz ergriffen hat, verzichtet, wurde das Prinzip der Bergbaufreiheit in der Praxis mit dem Regalitätsprinzip vermischt.

Mit Ausnahme Englands, der Vereinigten Staaten und Rußlands, welche eine erste Kategorie von Staaten bilden, in denen der Grundeigentümer der einzige Besitzer des Grundes und Untergrundes ist, haben die anderen Länder der Welt eine Gesetzgebung mit ein und demselben Prinzip, die aber in der Form und in den Einzelheiten verschieden ist; dieses Prinzip erkennt dem Staate das Recht zu, frei über den Untergrund zu verfügen, der ihm selbst oder dem Grundbesitzer oder sogar niemandem gehören kann (Staaten der zweiten Kategorie). Zwischen diesen beiden Gruppen besteht noch eine dritte, in welcher der Gesetzgeber beide Prinzipien — le principe d'accession et le principe de liberté minière — zu vereinigen gesucht hat.

Wir wollen mit dem Verfasser kurz die Gesetzgebung der in diese Kategorien gehörenden Staaten durchgehen. Wir beginnen mit der zweiten, zu welcher die Mehrzahl der Staaten gehört.

In Frankreich besaß der Grundeigentümer vor der Revolution kein Recht auf den Untergrund. Gegenwärtig ist die Frage, wem der Untergrund gehört, streitig; verschiedene Juristen nehmen ihn als „res nullius", das heißt keinem gehörend, an; der Verfasser neigt dagegen eher der Meinung zu, daß er dem Grundeigentümer gehört, der jedoch des Rechtes beraubt ist, über denselben zu verfügen, aber von dem, der die Mine ausbeutet,

eine durch den Staat festgesetzte Entschädigung verlangen kann. Übrigens läßt der Staat keinen freien Vertrag zwischen dem Besitzer und dem Konzessionär zu.

In den Niederlanden ist der Gesetzgeber von demselben Prinzip wie in Frankreich ausgegangen; der Besitzer erhält eine Entschädigung für die Ausnutzung seines Untergrundes durch einen Dritten, verbunden mit einem bestimmten Anteil am Reingewinn (1—3 Proz.). In Holland ist die Wahl des Konzessionärs frei, dagegen ist in Belgien das Prioritätsrecht dem Grundbesitzer oder dem Entdecker der Lagerstätte vorbehalten. Man findet ungefähr dasselbe Prinzip in der Gesetzgebung Portugals, wo aber der Grundeigentümer kein Recht auf den Untergrund hat.

In Preußen und den deutschen Staaten hatte die Bergbehörde vor 1865 und besonders am Ende des XVIII. Jahrhunderts die Oberaufsicht über den Betrieb der privaten Unternehmen, die dadurch beinahe zu Staatsunternehmen wurden.

Die Reform der Gesetzgebung im 19. Jahrhundert gibt dem Staate die freie Verfügung über den Untergrund und gestattet ihm, seine Rechte an einen Konzessionierten abzutreten, dessen Wahl nicht frei ist, sondern durch das Prinzip der liberté minière geregelt wird. Indessen sind die Rechte des Grundeigentümers auf den Untergrund, die durch den Gebrauch auf dieses oder jenes bestimmte Erz erworben wurden (die Art der Erze ist übrigens verschieden in den verschiedenen Staaten), immer geachtet worden, und hier ist der Ausgangspunkt für eine Menge von örtlichen Unterschieden in der Gesetzgebung der verschiedenen deutschen Staaten; Unterschiede, die zur Folge haben, daß z. B. in Sachsen der Grundeigentümer in Bezug auf jede Kohle das Recht hat, für seinen Untergrund ein unabhängiges Eigentum zu bilden, oder auch mehrere benachbarte Untergrunde zu einem einzigen Eigentum zu vereinigen, während die Zersplitterung des Grundeigentums beibehalten wird.

In Spanien wurde der Betrieb der Bergwerke lange durch den Staat tyrannisiert und durch die Verwaltung bedrückt. Die im Jahre 1868 vorgenommene Reform der Berggesetzgebung wurde von dem in Deutschland herrschenden Prinzip beeinflußt, mit dem Unterschiede indessen, daß das Gesetz zur Erlangung des Untergrundeigentums den Beweis für das Vorhandensein von Mineralreichtümern nicht verlangt, und der Entdecker eines Minerals hat im Falle mehrerer gleichzeitiger Konzessionsgesuche gar kein Vorrecht.

In den südamerikanischen Staaten, in Zentralamerika und in Mexiko ist das Untergrundeigentum vom Grundeigentum getrennt; der Staat gibt das Ausbeutungsrecht dem ersten Bewerber, der von nun an zum Eigentümer wird. Dagegen machen Steinkohle und Naphta in einigen Staaten (Chile, Mexiko) eine Ausnahme; sie gehören dem Grundeigentümer.

In Österreich diente das preußische Berggesetz als Muster für das im Jahre 1884 erlassene Gesetz, welches auch für Galizien, Lodomerien und Krakau gilt, was Naphta und Ozokerit anbelangt. Diese nutzbaren Mineralien gehörten seit den ältesten Zeiten dem Grundbesitzer, der darüber frei verfügen konnte. Das Gesetz achtet diese Rechte und ermächtigt den Grundbesitzer, seinen Untergrund zu einem unabhängigen Eigentum zu machen. Was das Petroleum betrifft, so ist es gestattet, aus mehreren benachbarten Untergrundeigentumen ein gemeinsames Ganze zu machen, ohne dadurch das Gemeineigentum des Grundbesitzes herbeizuführen.

Wie man sehen kann, haben, im ganzen genommen, alle Staaten der 2. Kategorie den gemeinsamen Zug in ihrer Gesetzgebung, daß der Staat frei über den Untergrund verfügt und daß er die Konzession einem Dritten erteilt nach Grundsätzen, die in den verschiedenen Staaten wesentlich von einander abweichen.

Die im 19. Jahrhundert erfolgte allgemeine Reform der Gesetzgebungen, welche dem Staat die Verfügung über das Untergrundeigentum erteilt, führt in Wirklichkeit keine Neuerung ein, weil es auch früher dergleichen gab; nur dort, wo das Recht des Grundeigentümers auf bestimmte Mineralien beschränkt war, ist es beibehalten und manchmal sogar verstärkt worden. Die Reform betraf vielmehr die Verminderung und Beschränkung der Macht der Bergbehörde; die Bergbauindustrie wurde von nun an unabhängig und der Bergbautreibende erlangte seine technische und finanzielle Freiheit.

Dagegen wurde diese Macht der Behörde in allen den Fragen verstärkt, die sich auf die Person und die Sicherheit der Arbeiter beziehen.

Die Staaten der 3. Kategorie, in welchen der Gesetzgeber das principe d'accession mit dem der liberté minière zu vereinigen versuchte, sind: der Kanton Genf, das Königreich Neapel und Rumänien. Hier erteilt der Staat jedem, der will, das Recht, den Untergrund eines anderen auszubeuten gegen eine bestimmte Verpflichtung zu Gunsten des Grundeigentümers, jedoch immer nur unter der Bedingung, daß der letztere sich weigert, die Ausbeutung seines Grundeigentums selbst zu beginnen, oder sie einem Dritten nach seiner Wahl zu übergeben.

Nun ist für die in Frage stehenden Staaten zu bemerken, daß die Entwickelung der Bergbauindustrie für die unter das Gesetz fallenden Mineralien geradezu oder annähernd Null ist (was unserer Meinung nach ausschließlich daher rührt, daß die betreffenden nutzbaren Mineralien in den genannten Ländern selten oder garnicht vorkommen).

Im Gegensatz hierzu hat sich die Bergbauindustrie gerade für diejenigen Mineralsubstanzen entwickelt (übrigens in einigen dieser Länder in zu hohem Grade), für welche das Untergrundeigentum dem Grundbesitzer erhalten blieb (Naphta in Rumänien, Schwefel in Sizilien).

Betrachten wir jetzt die Staaten der ersten Kategorie.

In England existiert eigentlich keine Bergbaugesetzgebung; die darauf bezüglichen Fragen werden durch das bürgerliche Recht geregelt. Dem Eigentümer gehört der Grund und der Untergrund, indessen mit Ausnahme von Gold und Silber, die sich die Krone vorbehält. Die die Verfügung über den Untergrund regelnden Gesetze sind mit denjenigen des Grundeigentums identisch; es können alle möglichen Kombinationen für Verkäufe, Verpachtung des Grundes und Untergrundes zusammen oder geteilt bestehen; das Eigentum beider kann getrennt werden.

In den englischen Kolonien sind die Gesetze im großen und ganzen, was den Privatbesitz anbelangt, dieselben; für die Kronländer sind die Gesetze, die Kauf und Verkauf, Verpachtung u. s. w. bestimmen, in jedem Staate verschieden.

In den Vereinigten Staaten von Amerika herrscht ebenfalls das Prinzip des gleichzeitigen Eigentums des Untergrundes und der Oberfläche, sogar ohne Ausnahme für Gold und Silber.

Was die öffentlichen Ländereien anbetrifft, so zerfallen sie in 2 Kategorien: die Bergbau- und Ackerbauterrains. Die ersteren werden dem amerikanischen Bürger verkauft, der zuerst davon Besitz genommen und mit der Ausbeutung der Mineralreichtümer begonnen hat.

So lange der Käufer nicht im Besitz seiner Urkunde ist, benutzt er den Grund umsonst, wird aber durch den Staat gezwungen, ein bestimmtes Quantum zu produzieren. Ist der Kauf abgeschlossen, so wird der Käufer Eigentümer von Grund und Untergrund, hat aber nicht das Recht, den Grund in Ackerbauterrain zu verwandeln.

In Rußland endlich hatte vor Peter dem Großen der Eigentümer wahrscheinlich allein das Recht, den Untergrund zu durchschürfen und auszubeuten. Peter der Große führte aber im Jahre 1719 das Prinzip der Bergbaufreiheit (principe de liberté minière) ein; dabei ließ er aber dem Eigentümer das Prioritätsrecht für die Konzession; diese Regelung wurde bis 1782 beibehalten. In der Praxis wurde dieses Gesetz nicht angewendet und in jedem einzelnen Falle erließ die Bergbauverwaltung Verordnungen, die dem Prinzip der Bergbaufreiheit widersprachen. Zu dieser Zeit änderte Katharina II. durch einen Erlaß diesen Zustand, und seitdem gehörte der Grund und der Untergrund dem Eigentümer, der nach Belieben denselben ausbeutete oder einem Dritten seine Rechte abtrat. Für die Staatsbesitzungen bestätigte der Erlaß einfach den früher eingeführten Gebrauch — indem er dem Staate die freie Verfügung über den Untergrund überließ. Im Jahre 1806 setzte die Regierung ein Gesetz bezügl. der Staatsländereien in Kraft. Letztere wurden eingeteilt: 1. den Hütten des Staates zuerteilte Ländereien, 2. den Privathütten zuerteilte Ländereien, 3. freie Ländereien. Die im Gebiete der ersten durch einen Privatmann entdeckten Lagerstätten gehörten den Staatshütten, konnten aber event. durch einen Privatmann ausgebeutet werden, jedoch unter der Bedingung, daß die Erze zu einem bestimmten Preis an die Staatshütten verkauft wurden. Auf der zweiten Gruppe von Terrains ist es gestattet, ohne Zustimmung des Eigentümers auf andere Erze, als die in der Hütte verarbeiteten zu schürfen und dann das Ausbeutungsrecht zu erhalten. Auf dem freien Terrain können Lagerstätten durch den Entdecker ausgebeutet werden, jedoch nur dann, wenn in der Nähe keine Staatshütte besteht, die die Erze verwerten könnte. In dem in Frage stehenden Gesetze wird also mit andern Worten gesagt: die Bergbehörde soll die Entwickelung des Bergbaus durch Nachforschungen nach neuen Lagerstätten und durch Vergrößerung der Hüttenzahl fördern.

In den Jahren 1832, 1842, 1857 wurde nichts geändert an dem Gesetze über Erschürfung und Ausbeutung von Lagerstätten auf freien Terrains; im Jahre 1864 erschien ein Gesetz für die den Donschen Kosaken angewiesenen Länder, das auf dem Prinzip der Bergbaufreiheit beruhte; dann im Jahre 1870 ein Gesetz für in den Kronländern gefundenes Gold, im Jahre 1872 ein Reglement für Naphta auf den Staatsländereien, mit Ausschluß derjenigen, die schon früher als petrolreich bekannt waren. Endlich erließ im Jahre 1887 die Regierung ein vollständiges Gesetz betreffend die Entwickelung des privaten Bergbaus auf dem freien Terrain.

Dieses Gesetz beruht auf dem Prinzip der Bergbaufreiheit, ist aber nicht auf alle

Terrains anwendbar; anderseits kann der Minister nach Belieben diesen oder jenen Paragraphen abändern und auf diese Weise die Freiheit ganz oder teilweise aufheben.

Es ist also schließlich in Rußland auf den freien Terrains einem jeden die Exploitation einer entdeckten Lagerstätte gestattet unter der Bedingung, daß der Staat diese Terrains nicht nötig hat und bis zu der Zeit, wo dieser Fall eintritt.

In Polen schenkte der König dem Eigentümer das ewige Eigentum des Grundes und Untergrundes. Die Kaiser und Könige bestätigten dieses Recht bis 1817, wo das Steinsalz, ebenso wie Blei, Kupfer und Silber als Gemeingut erklärt wurden. Dieses Gesetz wurde auf Privateigentum nicht angewandt; man überläßt dem Eigentümer das Prioritätsrecht für die Gewinnung dieser 4 nutzbaren Mineralien, verpflichtet ihn aber zu einer Vergütung an den Entdecker der Lagerstätte; weigert sich der Grundeigentümer, die letztere selbst auszubeuten, so geht diese Rolle auf den Entdecker über, unter Gewährung einer Entschädigung an den Eigentümer. Wollen aber beide die Lagerstätte nicht ausbeuten, so übernimmt es der Staat, indem er beiden Teilen eine bestimmte Vergütung auszahlt. Im Jahre 1870 nimmt ein neues Gesetz dem Grundeigentümer das Recht der freien Verfügung über Bleiglanz, Steinkohle, Salz gegen eine verhältnismäßig geringe Entschädigung für diese Beraubung. Die Folge dieser Maßregel war der übermäßige Aufkauf des Untergrundeigentums durch Juden und Ausländer, welche die Bergwerke betrieben und dabei mehr Abbauverluste an Steinkohle und mehr Unglücksfälle haben als die Gruben in Schlesien. Im Jahre 1892 erlaubt ein neues Gesetz einer dritten Person, Schürfungen auf dem Privateigentum zu machen, jedoch nur nach Eisen, Blei, Zink und Brennmaterialien, vorausgesetzt eine bestimmte Abgabe und die Erlaubnis des Bezirksingenieurs. —

Verlassen wir jetzt die verschiedenen Gesetzgebungen bezügl. des Untergrundes, um einige Worte der Bergwerkstatistik der Welt in den Jahren 1808, 1888, 1898 zu widmen, welche der Verfasser für alle Mineralsubstanzen aufgestellt hat. Mittels einer Reihe von Tabellen gibt der Verfasser die vollständige Produktion der verschiedenen Länder für verschiedene Erze und Mineralsubstanzen, den Wert derselben zur selben Zeit, das Steigen oder Sinken der Produktion in jeder Periode, für jedes einzelne Produkt getrennt, wie auch für sämtliche Mineralsubstanzen und Metalle; dann stellt er auch das prozentuale Verhältnis der Produktion eines jeden Staates in der Gesamtproduktion fest, berechnet in Menge und Wert; schließlich zeigt der Verfasser den Platz, den jeder Staat in dieser doppelten Hinsicht in der Weltproduktion einnimmt.

Der Rahmen dieser kurzen Übersicht gestattet nicht, an dieser Stelle in die Einzelheiten der sehr zahlreichen Tafeln einzutreten; sie bilden sehr interessante Dokumente, die zur Entwickelung gewisser neuer Ideen auf dem wirtschaftlichen Gebiete der Bergbauindustrie beitragen könnten; und in dieser Hinsicht wäre es wünschenswert, sie übersetzt zu sehen. Wir führen hier vorläufig nur an, daß in den Jahren 1808 bis 1898 das prozentuale Verhältnis der Weltproduktion der Staaten jeder Kategorie dem Werte — nicht der Menge — nach folgendes ist:

Staaten der I. Gruppe, in welchen der Untergrund dem Grundbesitzer gehört.

Jahre	Gesamtproduktion im Wert ausgedrückt
1808	40,29 Proz.
1888	66,27 -
1898	62,36 -

Von 1808 bis 1898 ist die Gesamtproduktion dieser Staaten 18,58 mal größer geworden.

Staaten der II. Gruppe, in welchen die Regierung über den Untergrund verfügt, ob er ihr gehört oder nicht.

1808	59,71 Proz.
1888	33,24 -
1898	37,24 -

Die Produktion dieser Gruppe ist in demselben Zeitraum nur 6,75 mal größer geworden.

Ohne uns bei der Erläuterung dieser Resultate aufzuhalten, welche wahrscheinlich der Ausdruck einer Reihe volkswirtschaftlicher Erscheinungen sind, bleibt es dennoch festgestellt, daß man nicht behaupten kann, der Besitz des Untergrundes durch den Grundbesitzer habe die Entwickelung der Bergbauindustrie gehemmt; und läßt man die aus den Resultaten der Statistik gewonnenen Zahlen sprechen, so gelangt man gerade zu entgegengesetzten Schlüssen:

Was Rußland insbesondere betrifft, zeigt der Verfasser an der Hand der Zahlen, daß die Entwickelung der Bergbauindustrie dieses Landes entgegen den Behauptungen der Verteidiger des Gesetzes von 1898 absolut normal vor sich gegangen ist und in keiner Weise gehindert wurde durch die gegenwärtigen Gesetze, welche den privaten Grundbesitz regeln. Ganz im Gegenteil, die Entwickelung ist für gewisse Metalle und Brennmaterialien zu schnell gestiegen und hat die gegenwärtige Krisis zur Folge gehabt, welche die Eisen- und Kohleindustrie heimsucht.

Die metallurgische Industrie des Urals entwickelte sich im 18. Jahrhundert dank der Unterstützung des Staates und den großen Ländereien und Wäldern, die den Industriellen zur Verfügung gestellt worden sind. Das Prinzip der Bergbaufreiheit, welches übrigens nur auf dem Papier bestand, hat keine Rolle in dieser Entwickelung gespielt. Im Jahre 1761 exportierte Rußland nach England 3 000 000 Pud Eisen, das größtenteils aus dem Ural kam, gegen 1 867 000 Pud Holzgußeisen, das damals die englische Jahresproduktion bildete; diese Ausfuhr hörte mit dem Tage auf, wo die Koksverhüttung in England eingeführt wurde. Von dieser Epoche an nahm die Metallindustrie im 19. Jahrhundert beständig zu, und um nur von dem Holzgußeisen zu sprechen: während sich in Schweden, wo die Verkehrsmittel zahlreich und bequem sind, die Produktion um das 7fache vermehrte, ist in Rußland die Produktion in demselben Zeitraum um das 11fache gewachsen, ungeachtet der Produktionsschwierigkeiten in einem Gebiete wie der Ural, der das Zentrum der Holzgußeisenproduktion stets war und noch ist. Erst ungefähr im Jahre 1880 begann man im Süden Rußlands Koksgußeisen aus Koks der Donetzschen Kohle darzustellen; die Verkehrsmittel hatten sich gebessert; im Jahre 1887 begann das Protektionsregime für die Metalle und Kohle. Einige Jahre später strömen ausländische Kapitalien zu, und dank dem Bau zahlreicher Eisenbahnlinien mit russischem Material geht die Entwickelung der Metallurgie und deshalb auch des Bergbaues mit einer reißenden Schnelligkeit vor sich. In 10 Jahren, von 1888—1898, ist die vereinigte Produktion des Holz- und Koksgußeisens um das 3,3fache gestiegen; die Produktion des Holzgußeisens allein ungefähr um das 2fache; ein solches Wachstum hatte in kurzer Zeit die jetzige Krisis zur Folge.

Unter solchen Umständen wäre es unbesonnen zu behaupten, in Rußland sei die Entwickelung des Bergbaues ungenügend gewesen, und man müsse sie durch eine neue Gesetzgebung beschleunigen. Diese Überproduktion läßt sich nicht nur für Eisen und seine Erze, sondern auch für Steinkohle, Salz, Naphta etc. feststellen. Die Metallhütten sind gegenwärtig im stande, jährlich 260 000 000 Pud Roheisen zu produzieren, während sie nur 180 000 000 verkaufen; Crivoy Rog kann allein 355 000 000 Pud Eisenerze liefern, davon aber nicht mehr als 160 000 000 verkaufen; man fördert ungefähr 1 000 000 000 Pud Steinkohle und Anthrazit aus den Gruben, konsumiert davon aber nur 700 000 000; eine solche Überproduktion beweist zur Genüge eine besonders in der Bergbauindustrie zu schnelle und zu starke Entwickelung, da die Produktion noch lange nicht ihr Gleichgewicht in dem Verbrauch finden wird. Im Jahre 1900 hatten die Verein. Staaten von Nordamerika für ein 2½mal kleineres Ländergebiet ungefähr 5mal mehr Eisenbahnen: 314000 km gegen 52267. Nun verbraucht 1 km Eisenbahn jährlich 1000 Pud Roheisen; daraus ergibt sich, daß, während Rußland jährlich 50 000 000 Pud Eisen zur Unterhaltung seiner Linien verbraucht, die Ver. Staaten ungefähr 300000000 verwenden. Solange also das russische Eisenbahnnetz bleibt, wie es jetzt ist, wird der Verbrauch nicht wesentlich steigen. In Rußland verbraucht man in der Tat pro Einwohner 1,6 Pud Roheisen gegen 9,7 in den Ver. Staaten, 8,1 in England, 8 in Deutschland; es bleibt also noch Platz zur Entwickelung, allein die Zunahme pro Einwohner ist unbestreitbar an die Entwickelung der Eisenbahnen geknüpft.

Die sozusagen von selbst erfolgte Entfaltung der Metallhüttenkunde in Südrußland während der Jahre 1888—1900 erforderte die Inbetriebsetzung neuer Bergwerke, und man konnte es gerade während dieser Zeitperiode bemerken, daß das Recht der Grundeigentümer oder Bauern auf den Untergrund die freie Entwickelung des Bergbaues in keiner Weise gehemmt hat. Diese Beobachtung hat um so größere Bedeutung, als im südlichen Rußland das Eigentum verhältnismäßig zerstückelt ist. In Crivoy Rog zum Beispiel bestehen 79 Bergwerke, die 36 Unternehmungen gehören, die im ganzen nur 2883 Diessiatinen Terrain ausnutzen und 15 317 den Besitzern und Bauern vermieten. Das ist eine kategorische Antwort für diejenigen, die behauptet haben, daß die gegenwärtigen Gesetze die ganze südrussische Industrie in die Hände von 2 oder 3 Gemeinden und 7 oder 8 Besitzern legen. Während derselben Periode hatte auf den kraft des Gesetzes von 1887 freien Terrains die Bergbaufreiheit ganz traurige Resultate ergeben; auf 5260 Schürfgesuche wurden nur 299 Konzessionen erteilt, und es muß noch beigefügt werden, daß der größte Teil der Entdeckungen dank den geologischen Arbeiten der Regierung in Sibirien für die Transsibirische Bahn gemacht worden ist. Die Produktion dieser Konzessionen kann im Vergleich mit derjenigen des Privatbesitzes vernachlässigt werden.

Man muß noch hinzufügen, daß diese Freiheit für die Konzessionäre oft verderblich war: weil, sobald die Konzession erteilt war,

diese sich von Spekulanten umringt sahen, die ihnen wertlose Konzessionen aufdrängten, welche sie indessen, um sich entwickeln zu können, zu kaufen genötigt waren.

Fassen wir nun kurz zusammen, was sich aus dieser Arbeit ergibt: Man kann nicht behaupten, daß in irgend einem Staate der Besitz des Untergrundes durch den Grundbesitzer hemmend auf die freie Entwickelung der Bergbauindustrie gewirkt hat; und wenn nach dem Verfasser die Statistik in dieser Hinsicht etwas beweisen könnte, würde sie das Gegenteil beweisen, daß nämlich alle Staaten der 1. Kategorie — ohne Ausnahme — ihre Produktion im Laufe dieses Jahrhunderts viel mehr zunehmen sahen, als die Staaten der 2. Kategorie.

Was besonders Rußland betrifft, so läßt sich auf dasselbe das Gesagte ohne Einschränkung anwenden: die Entwickelung des Bergbaues war, im Gegensatz zu verschiedenen Behauptungen, eine normale; sie war sogar außerordentlich für gewisse Metalle. Diese Industrie hatte sich, was sehr seltsam und interessant ist, ausschließlich auf dem Gebiet von Bauern entwickelt, das doch im ganzen nur $^1/_{10}$ des Reiches bildet, während auf dem Besitze des Staates, mit Ausnahme von Gold und Silber, eine viel beschränktere Entwickelung sich zeigte, namentlich da, wo ein anderes Prinzip als das der Bergbaufreiheit herrschte, welches überall viele Schwierigkeiten hervorgerufen hat und deshalb neu geprüft zu werden verdient.

Wenn sich also das Gesetz von 1887 wenig glücklich in seiner Anwendung auf die Staatsterrains erwies, so darf man es nicht auf Privatterrains anwenden, selbst abgesehen von den rechtlichen Gründen, die sich einer solchen Beraubung entgegenstellen.

Petersburg 1903.

Über das Vorkommen von Phosphaten, Asphaltkalk, Asphalt und Petroleum in Palästina und Ägypten.

Von

Dr. **M. Blanckenhorn** in Pankow bei Berlin.

Die geologischen Forschungen des letzten Jahrzehnts innerhalb Palästinas und Ägyptens haben außer manchem anderen auch solche Resultate gezeitigt, die vom rein praktischen Standpunkt aus allgemeinere Beachtung verdienen.

So wurde namentlich in der Kreideformation ein ziemlich beständiger, Phosphate führender Horizont angetroffen, der in Palästina zugleich die schon längst bekannten, ebenfalls technisch verwertbaren Asphaltkalke liefert. Es ist das Campanien oder mittlere Senon, charakterisiert durch die Leitformen: Gryphaea vesicularis, Ostrea Villei, Trigonoarca multidentata, Leda perdita, Baculites syriacus, Hamites sp., Ptychoceras sp., Anisoceras sp. und häufige Fischreste. Hier besteht also ein wesentlicher Unterschied gegenüber Tunis-Algerien, deren reiche Phosphatlagerstätten dem unteren Eocän oder Suessonien angehören, das in Ägypten und Syrien auch vertreten, aber hier ganz phosphatfrei ist.

Die Phosphate dieser Kreidestufe wurden zuerst im Jahre 1894 von mir in Palästina entdeckt, bisher aber trotz ihres anscheinenden Reichtums nirgends ausgebeutet. In Ägypten wurden später in den Jahren 1897 bis 99 Phosphate in derselben Kreidestufe an mehreren weit voneinander liegenden Plätzen durch die ausgesandten Expeditionen der Geological Survey of Egypt (Beadnell, Barron und Hume) beobachtet und 1900 beschrieben[1]). Durch diese offizielle Publikation ist die Kenntnis dieser übrigens meist in etwas entlegenen Gegenden der Wüste auftretenden Phosphatlager Ägyptens auch in weitere, technisch interessierte Kreise gedrungen, und es sind vielleicht schon entsprechende Konzessionen zur Gewinnung der Phosphate an neugebildete englische Gesellschaften erteilt worden; während die sowohl in ihrer Lage als auch in der Beschaffenheit zum Teil ungleich günstiger gestellten Phosphate Palästinas noch wenig bekannt sind. Hier böte sich grade deutschem Unternehmungsgeist und Kapital auf vorläufig noch jungfräulichem Boden Gelegenheit zu nutzbringender Anlage, zumal dort auch noch andere viel versprechende industrielle Unternehmungen sich daran anschließen lassen, wie in folgendem gezeigt werden soll. Es mögen daher zur Orientierung hier einige, vorläufig mehr allgemein gehaltene Angaben folgen.

In Palästina nehmen die Schichten des Campanien, mit denen hier die mächtigen Ablagerungen der Kreideformation abschließen, den größten Teil der Wüste Juda und das Hochplateau des Ostjordanlands ein.

Die Basis des Senon, das Untersenon, Santonien oder den Emscher-Horizont, nimmt an manchen Stellen der sogenannte Kakuhle ein, ein milder gelblichweißer Kalkstein von muschligem Bruch, der sich am Ölberg bei Jerusalem durch seine Ammonitenführung (Schloenbachia quinquenodosa Redt. und an-

[1]) A Report on the Phosphate deposits of Egypt by the Geol. Survey. Cairo.

dere Schloenbachien) auszeichnet. Darüber lagern, schon zum Campanien gehörig, weiche, weiße, kreidige Mergelkalke mit Leda perdita Conr., vielen sonstigen kleinen Bivalven und Gastropoden, Baculiten und Fischzähnen. Das ist das Gestein von Bethlehem, des Dschebel Abu Tör im S von Jerusalem und an der Straße von Jerusalem zum Chan el-Hatrura. Weiterhin folgt ein ausgedehnter Schichtenkomplex, der aus einem vielfachen Wechsel von gipsführenden höchst buntfarbigen Mergeln, grauem Stinkkalk, schwarzen und braunen Asphaltkalken und dunklen Feuersteinlagen besteht. Diese bunte Schichtenabteilung dürfte sowohl das Interesse des Paläontologen, wie des praktischen Geologen erregen. Die darin auftretenden dunkelfarbigen Kalke und Feuersteinbänke sind teilweise äußerst reich an organischen Resten (Foraminiferen, Mollusken und Fischen), aus deren Zersetzung einerseits das Bitumen der Bitumenkalke, andererseits der Phosphorgehalt der Phosphate hervorging. Von den an den verschiedensten Lokalitäten gesammelten und zu chemischer Untersuchung abgegebenen Gesteinsproben erwiesen sich nicht weniger als 17 mehr oder weniger phosphathaltig. Unter den besseren Phosphatgesteinen lassen sich 2 beachtenswerte Typen unterscheiden.

1. Hochprozentiges Phosphat. Dieses Vorkommen liegt an einer bisher nur mir persönlich bekannten Stelle auf dem Hochplateau des Ostjordanlands etwa 900 m über dem Meeresspiegel in einer günstigen, gesunden Gegend mit relativ vielen Niederschlägen. Das Gestein nimmt dort anscheinend die Decke eines Plateaus ein, über welches ein wichtiger Karawanenweg führt. Die mitgebrachten Proben übergab ich einem speziellen Phosphatchemiker, Herrn Dr. Elschner zur möglichst genauen Untersuchung. Das Resultat dieser Analyse, welche ich hier zum ersten Male veröffentliche, lautet:

P_2O_5	36,00 Proz.
CaO	53,00
Al_2O_3	0,48
Fe_2O_3	0,64
F_2Ca	9,80
SO_4Ca	1,86
Unlöslich	0,46

Danach beträgt der Gehalt an Trikalziumphosphat bis zu 83 Proz., an Tonerde und Eisenoxyd zusammen aber nur 1,12 Proz. Das Gestein zeigt also die größte Ähnlichkeit mit Fluorapatit und gehört zu den sogenannten hochprozentigen Phosphaten, unter denen es einen hervorragenden Platz einnimmt, konkurrenzfähig mit den besten bis jetzt bekannten Phosphaten der Erde.

2. Kreidephosphate: Dieselben treten in der Wüste Juda in Wechsellagerung mit Bitumenkalken und bituminösen Mergeln auf. Sie sind fast noch mehr verbreitet wie erstere. Herrn Dr. R. Sachsse übergab ich 5, Herrn Dr. Elschner 9 verschiedene Proben von verschiedenen Lokalitäten, die sich als mehr oder weniger phosphathaltig erwiesen. Äußerlich zeichnen sie sich durch zahlreiche Fischreste, besonders Wirbel und Koprolithen aus. Sie stehen immer als durchgehende Bänke an und würden in offenem Steinbruchbetrieb gewonnen werden. Der Hauptplatz mit den relativ reichhaltigsten Proben liegt unmittelbar an einer Hauptverkehrsstraße nicht weit unterhalb Jerusalem auf der tieferen Plateaustufe. Dort liegen nach meinen Notizen innerhalb eines und desselben Aufschlusses, und zwar innerhalb eines Schichtenumfangs von 7 m 3 Bänke, die den Abbau lohnen, von 0,50 m, 1 m und 0,15 m Mächtigkeit, also zusammen 1,65 m Dicke. Der Gehalt an dreibasischem Kalkphosphat beträgt hier 45,13 bis 50,0 Proz., der an kohlensaurem Kalk 42,7 Proz., an Eisenoxyd und Tonerde 2,51 Proz., an Kieselsäure 3,0 Proz.

Dieses Gestein ähnelt in seiner Zusammensetzung sehr dem sogenannten Ciply Phosphat. Es ließe sich sehr wohl zum Aufschluß mit Schwefelsäure verwenden, da der Tonerde- und Eisengehalt 3 Proz. nicht übersteigt, die meist als Maximalgrenze im Handel seitens der Phosphat-Mineure garantiert werden.

Die Phosphatkreiden und Phosphatkalke des Westjordanlands wären also wohl im stande, mit den gleichprozentigen Algier- und Gafsaphosphaten in Wettbewerb zu treten, zumal sie leicht erreichbar sind, da sie nur wenig von Jerusalem entfernt liegen.

Das zuerst erwähnte hochprozentige apatitartige Phosphat mit 83—89 Proz. Kalkphosphat und ca. 1 Proz. Sesquioxyden dürfte jedoch, wenn sich die vorläufig berechtigte Annahme eines oder mehrerer Lager von größerer Ausdehnung (bei einer nochmaligen genaueren Vermessung an Ort und Stelle durch eine eigens zu diesem und verwandten Zwecken auszusendende Expedition) bestätigen sollte, geeignet sein, von weittragendster Bedeutung für die gesamte Kunstdüngerindustrie zu werden und große Umwälzungen hervorzubringen, sobald etwaige Phosphatminen mit der im Bau befindlichen Eisenbahn Damaskus—Mekka und durch diese mit einem Seehafen in Verbindung gebracht werden.

Die Gewinnung der Phosphate Floridas, des einzigen sonst in großer Menge vorkommenden wirklich vollwertigen Rohmaterials des Superphosphates ist noch mit Schwierig-

keiten verschiedener Art verknüpft: Als solche erscheinen das dort notwendige Abheben der aufliegenden Erdschichten, das Fördern des phosphathaltigen Tons, das Waschen, Brennen und Sieben des gewonnenen Produktes, dazu der oft meilenweite Bahnanschluß. Beim Palästinaphosphat würde das Waschen, Brennen und Sieben des Phosphats wegfallen und wahrscheinlich nur eine oberflächliche Reinigung der einzelnen Stücke notwendig sein, da das Gestein felsartig zu Tage tritt; die Gewinnungskosten würden also recht gering sein.

Aus Ägypten sind bisher nur Kreidephosphate bekannt geworden, deren Gehalt an Trikalziumphosphat zwischen 13 und 61 Proz. schwankt und bei den besseren Sorten im Durchschnitt 40—50 Proz. beträgt.

Die Fundorte gehören, wie gesagt, alle dem Campanien, der gleichen Kreidestufe wie die Phosphate Palästinas, an und sind von O nach W folgende:

a) Sinai.

b) Arabische Wüste, 11 km von der Küste des Roten Meeres an der Vereinigung der Wadi Wasif und Safaja.

c) Im S der Duwi-Kette am Wadi Abu Zeran, südlich Qosseir.

d) Im W der Duwi-Kette in der Saga-Ebene, ca. 50 km nordwestlich Qosseir.

e) Im NO von Qeneh zwischen dem Gebel Serrai und Abu Had, am Rande der Hammama-Ebene, wo das 60 cm dicke Bonebed oder besser Koprolithenlager unter einer kieseligen Kalkbank mit Ptychoceras sp. erscheint.

f) 10 km von der Eisenbahnstation Qift (= Quft) 6—7 km vom Rande der Kulturebene des Nil auf dem Plateau el-Qurn. Hier liegt die durchschnittlich 0,45 m starke Phosphatbank (mit 22,5 Proz. P_2O_5) über einem sandigen Kalk voller Steinkerne von Arctica und Trigonoarca und unter einem hornsteinartigen konkretionären Kalk.

g) Oase Dahle in der Libyschen Wüste. Hier erscheint eine ganze Anzahl von phosphatreichen (mit 26—60 Proz. Trikalziumphosphat) Bonebeds mit Koprolithen und Fischzähnen, von einander getrennt durch Ton und Sandsteinlagen, in einer Vorstufe des Libyschen Plateauabfalls rings um die Oase. Dieser Komplex von Tonen oder Sandsteinen mit eingelagerten Bonebeds folgt unmittelbar den dortigen Schichten des Nubischen Sandsteins bezw. den noch zu ihm gehörigen Tonen, welche den Untergrund der Oase einnehmen, und wird andererseits von der sicher zum Danien gehörigen versteinerungsreichen Stufe der Exogyra Overwegi bedeckt.

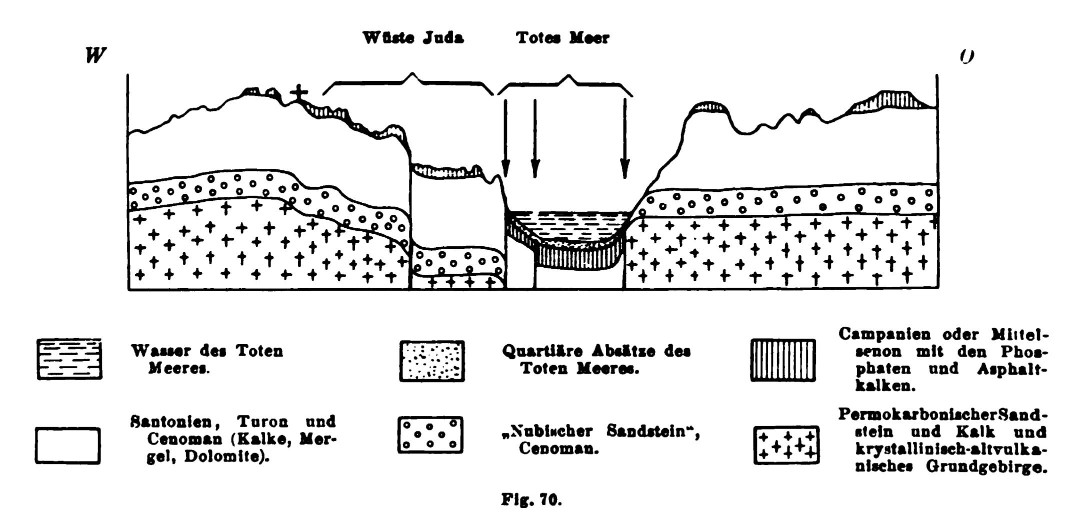


Fig. 70.
Querprofil durch das Tote Meer und seine Umgebung, das Aufsteigen der Schwefeltbermen, Erdöl- und Asphaltquellen zeigend an den 3 Stellen, auf welche die 3 Pfeile zeigen.

Mit Beadnell, dem Feldgeologen der ägyptischen Survey, der diese Gegend jüngst untersuchte, neige ich zu der Auffassung, sowohl den Nubischen Sandstein der Großen Oasen als auch noch den Phosphathorizont von Dahle zum Campanien zu stellen und das Danien erst über denselben beginnen zu lassen, sodaß also sämtliche Phosphatlager Ägyptens der gleichen Kreidestufe wie in Palästina zufielen.

In Verbindung mit den Kreidephosphaten treten in der Wüste Juda, wie oben erwähnt, Bitumenkalke oder Asphaltkalke in unerschöpflicher Menge längs einer Zone parallel zum Toten Meer und Jordantal, im besondern in der Gegend von Nebi Musa auf. Der Bitumengehalt wechselt allerdings an den verschiedenen Stellen sehr. Bei Nebi Musa steigt derselbe bis zu 25 Proz., und das Lager ist dort bei einem Gehalt von 10—25 Proz. und bei

gleichmäßiger Imprägnierung ziemlich ausgedehnt. Ein beträchtlicher Teil dieser Asphaltkalke wird sich sicherlich direkt als Stampfasphalt zum Straßenpflastern verwenden lassen. Dazu müssen allerdings noch direkte praktische Versuche gemacht werden. Verfasser dieses will sich deshalb jetzt aus Bethlehem, wo dieser schwarze sogenannte Mosesstein oder Stein vom Toten Meere (Pierre de la Mer Morte) fabrikmäßig zu Schmuckgegenständen (Vasen, Schalen, Tintenfässern, Kreuzen und sonstigen Andenken für Reisende und Pilger) verarbeitet wird, eine genügende Quantität Rohmaterial bestellen, das dann einer der großen Berliner Asphaltfirmen zum Versuch übergeben werden soll.

Über die sonstige mögliche Verwendung dieses Asphaltgesteins (als Wärmequelle oder Heizmaterial bei Fabrikanlagen in Palästina, als Material für die Darstellung von reinem Asphalt mit Hilfe von Desintegrieren und Ausziehen mittels eines Lösungsmittels etc.) mich hier zu verbreiten, würde zu weit führen.

Daß das Tote Meer und seine Umgebung im O, S und W sich durch einen ungewöhnlichen Reichtum an reinem Asphalt oder Bitumen allerbester Qualität auszeichnet, braucht hier nicht mehr hervorgehoben zu werden. Das ist ja in der ganzen Welt schon durch die ältesten biblischen Erzählungen der Erzväterzeit bekannt. Ich erinnere nur an die vielen „Pechbrunnen“ oder „Asphaltgruben“, welche nach Genesis 14, 10[2]) das Tal Siddim aufwies, und die den fliehenden Sodomitern angeblich so gefährlich wurden. Trotz des hohen Wertes, den der Asphalt des Toten Meeres auf dem Weltmarkt hat (40—50 Mark per 100 kg) ist dieses Rohprodukt noch niemals in großem Betriebe systematisch gewonnen worden. Ein von mir persönlich in Augenschein genommenes Vorkommen anstehenden mit groben Geröllen und Sand vermischten Asphalts in der Nähe des Seeufers liefert nach der angestellten Berechnung allein schon ca. 1000 cbm besten Asphalts, der (nach seiner mit Leichtigkeit zu bewerkstelligenden Trennung von den anhaftenden Gesteinsstücken durch Desintegrieren und Zerkleinern des Konglomerats mit Hilfe einer Schleudermaschine und nachheriges Absieben) einen Wert von 500000 Mark repräsentieren würde.

Der so gewonnene Asphalt ist dann von großer Reinheit und eignet sich namentlich zur Herstellung von Asphaltlacken besserer Qualität.

In der chemischen Zusammensetzung des Asphalts vom Toten Meere fällt besonders das Fehlen von Sauerstoff auf, dessen Stelle Schwefel einnimmt. Dieser wie auch der gleichfalls vorhandene Stickstoff weist auf tierischen Ursprung der dortigen Kohlenwasserstoffe entsprechend der Theorie Englers hin. Jacunski kam zu folgendem Analysenresultat:

77,18 Proz.	Kohlenstoff
9,07 -	Wasserstoff
9,40 -	Schwefel
2,10 -	Stickstoff
0,50 -	Asche
98,25 Proz.	

Noch wichtiger als alle die genannten nutzbaren Mineralien und Gesteine könnte für Palästinas Zukunft die Erschließung von Erdöllagern werden.

Der von mir untersuchte geologische Bau der Gegend am Toten Meer macht es schon theoretisch im höchsten Grade wahrscheinlich, daß grade in dem Tal, dessen tiefsten Teil das Tote Meer einnimmt, besonders in dessen näherer Umgebung beziehungsweise auch am Grunde des Sees Quellen bituminöser Substanzen zu erschließen sind. Dieselben entstammen in letzter Linie den mächtigen Lagen von bituminösen Kalken der Oberen Kreideformation, und zwar soweit dieselben der streifenförmigen Scholle angehören, die einst bei Entstehung des Talgrabens hier in die Tiefe sank zwischen zwei parallelen Randspalten. Die mittlere eingesunkene Scholle ist wahrscheinlich beim Einsinken an beiden Rändern „geschleppt“ und bildet so unter dem See eine Mulde, deren Seitenteile auch jeder als Flügel einer randlichen Antiklinale aufgefaßt werden können. Bekanntlich sammelt sich Petroleum mit Vorliebe auf Antiklinalen an. Es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Ost- und Westränder des Seetals, soweit die Verbreitung der bituminösen Stoffe in der Kreideformation reicht, Petroleum liefern, wenn Bohrungen erfolgen. An den Randspalten drangen in vergangener Zeit die flüssigen Kohlenwasserstoffe auch von selbst bei Gelegenheit von Erdbewegungen an die Oberfläche. Bei den obwaltenden klimatischen Verhältnissen der hochgradigen Sonnenbestrahlung verdunsteten aber die leichter flüchtigen Bestandteile des Erdöls bald, während die schwer flüchtigen Teile einer Oxydation oder Verschwefelung und Verdickung unterlagen; es entstand auf diese Weise der Asphalt. Er ist das heutige Endprodukt der Emanation der Kohlenwasserstoffe, die zuerst wohl in flüssiger Form als Erdöl zu Tage traten. So ist anzunehmen, daß das ausgedehnte, eben erwähnte Asphaltkonglomerat einer gewaltigen natürlichen Eruption von Erdöl an der westlichen Randspalte seine Entstehung verdankt. Das Öl überschwemmte

[2]) Von Luther irrtümlich mit „Tongruben“ übersetzt.

jene Stelle an der Mündung eines Flusses und füllte die Zwischenräume zwischen den von letzterem angehäuften Flußgerölle und Sand aus. Dann verhärtete es bald zu Asphalt. (Man vergleiche die heute in Amerika angewandte Methode, Straßen, die mit Sand und Kies bestreut sind, durch übergossenes heißes Petroleum zu festigen.)

Engler, eine erste Autorität in Petroleumfragen, hat das Tote Meer auch besucht und zog „auf Grund seiner Forschungen und der an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen den wohlberechtigten Schluß, daß in der Richtung der Jordantalspalte mehrere Petroleumquellen vorhanden sein müssen[3])". Engler wußte damals wohl nicht, daß Erdöl heute tatsächlich an mehreren Orten an die Oberfläche quillt. Was er — wie ich selbst — oben aus theoretischen Gründen nur schloß, das kann wirklich beobachtet werden. Eine oder mehrere dieser Ölquellen treten allerdings nur auf dem Grunde des Wasser bez. an dessen Oberfläche hervor und zwar teils dicht am Westufer, teils mehr in der Mitte des Sees längs einer langen, offenbar mit einem Spalte zusammenhängenden Linie.

Eine andere echte Petroleumquelle aber wurde auch auf dem Festland, nicht weit vom Ufer beobachtet. Diese Quelle, an relativ schwer zugänglicher Stelle gelegen, ist nur von wenigen Menschenaugen gesehen worden. Ihre genaue Lage ist wohl nur einigen Deutschen, darunter dem Verfasser, bekannt. Ich gebe im folgenden eine kurze Beschreibung ihrer Beschaffenheit, indem ich es aus begreiflichen Gründen mir vorläufig versage, die Lokalität selbst zu verraten. Beim ersten Anblick erscheint die Quelle als ein schwarzer Kreis vom Aussehen einer verlassenen Feuerstätte. Näher tretend gewahrt man, daß derselbe nicht aus Kohle, sondern aus einer glänzend schwarzen Masse besteht, in deren Mitte eine kreisrunde Vertiefung von 2 dcm Tiefe und ebensoviel Durchmesser, angefüllt mit einer bräunlichen öligen Flüssigkeit, sichtbar wird. Von Zeit zu Zeit fließen aus letzterer Fettblasen in den dunklen Kreis ringsherum ab. Die ölige Flüssigkeit bildet eine Schicht von 5 cm Dicke, unter der schmutzig gelbes Wasser steht. Die pechartige Masse ist Asphalt, die ölige Flüssigkeit Petroleum.

Man wird annehmen dürfen, daß dies vielleicht nicht die einzige Naphtaquelle am Ufer des Toten Meeres ist, daß es jedenfalls in früheren Zeiten, als noch die Sodomiter hier hausten, mehrere solcher Quellen oder „Pechbrunnen" gegeben hat, die jetzt versiegt sind und sich nur gelegentlich gewaltiger Naturkatastrophen, d. h. Erdbeben öffnen oder durch menschliches Eingreifen in Bohrlöchern erschließen lassen.

Nachdem ich oben in Bezug auf die Phosphate die palästinensischen Verhältnisse mit denen Ägyptens verglichen und hier die größte Übereinstimmung betreffs des geologischen Alters festgestellt habe, bleibt mir noch übrig, mit einigen Worten auch auf das Petroleum Ägyptens einzugehen, welches dort von der Küste des Gebel Sēt (Sēt = Öl) bekannt ist. Hier aber zeigt sich nicht der geringste Vergleichspunkt mit dem Vorkommen des Asphalts und des damit zusammenhängenden, in der Tiefe vermuteten Erdöls am Toten Meer. Ließ noch die Hypothese von Mitchell[4]), daß das Petroleum am Gebel Sēt tieferen Sedimentärschichten (nach Mitschell allerdings dem Nubischen Sandstein, dem er damals devonisches Alter zuschrieb) entstamme, die Erklärung nicht völlig ungereimt erscheinen, daß der eigentliche Sitz der Kohlenwasserstoffe eher in dem dort über dem Nubischen Sandstein folgenden petrefaktenführenden Campanien zu suchen sei, so werden diese beiden Annahmen nun hinfällig nach den neuesten Untersuchungen der Geological Survey of Egypt. Lyons, Barron und Hume kehren in der eben erschienenen schönen Publikation: Topography and Geology of the Eastern Desert of Egypt, Central Portion, Cairo 1902 voll und ganz zu der alten schönen Hypothese unseres O. Fraas zurück, wonach das Petroleum jüngeren Ursprungs sei, sich in den fossilen und rezenten Korallenriffen und Küstenablagerungen durch Zersetzung der tierischen Leichen unter Anwesenheit von Salzlösungen gebildet habe, wie das auch Ochsenius, Jacunski und andere wiederholt betont hatten. Von derartigen jungen Meeresablagerungen kann beim Toten Meer gar nicht im entferntesten die Rede sein. Hier müssen unbedingt andere Entstehungsursachen wirken.

Ein zweiter Unterschied beruht in der Ergiebigkeit der am Gebel Sēt und am Toten Meer zu erschließenden Petroleumlager.

Während die Umgebung des Toten Meers ein für Bohrungen höchst aussichtsreiches Gebiet darstellt, tritt nach Barron und Hume das Petroleum der Korallenriffe am Suesgolf in nur unzureichender Menge auf, die weitere Versuche daselbst als ziemlich aussichtslos erscheinen lassen.

[3]) Jacunski: Untersuchung eines Erdöls am Roten Meer und eines Asphalts an der Küste des Toten Meeres. Freiburg (Schweiz). Inaug.-Diss. 1898 S. 36.

[4]) Report on the Geology and Petroleum of Ras Gemsah and Gebel Zeit. Cairo 1887.

Der Bauxit in Italien.

Von
Vittorio Novarese in Rom.

I.

Auf Grund einer älteren Angabe von H. Sainte-Claire-Deville[1]) suchte man lange Jahre den Bauxit in Italien — und zwar ausschließlich in Calabrien — vergeblich, sodaß man schon die Hoffnung, das betreffende Mineral ausfindig zu machen, aufgegeben hatte, als dasselbe i. J. 1900 auf einmal an mehreren Stellen des Zentral-Apennins in größeren Massen ganz zufällig entdeckt wurde. Die wahre Natur des Minerals wurde in dem R. Ufficio Geologico zuerst festgestellt durch von dem Hilfsgeologen Cassetti bei der geologischen Aufnahme gesammelte Handstücke, welche Mattirolo analysierte. Die Nachricht der Entdeckung wurde durch Mattirolo selbst im Mai 1901 veröffentlicht, und später ist über den Gegenstand eine ziemlich reichhaltige Literatur entstanden[2]).

Zu der Entdeckung wurde man in folgender Weise geführt. In der Mitte des XIX. Jahrhunderts unternahm die ehemalige neapolitanische Regierung unter der Leitung französischer Hüttentechniker die Nutzbarmachung einiger Lagerstätten eines angeblichen Brauneisenerzes, welche an mehreren Stellen des Abruzzo ulteriore II (jetzt Provinz Aquila) und des Liritales vorkamen. Der Versuch scheiterte vollständig, und die Sache geriet in Vergessenheit, bis man 1900 bei einer erneuten Untersuchung des Erzes auf seinen hohen Tonerdegehalt aufmerksam wurde.

[1]) H. Sainte-Claire-Deville: De la présence du vanadium dans un minerai alumineux du midi de la France (Ann. de chimie et de phys. 3, LXII, 309, Paris 1861). — Prof. F. Salmoiraghi wies neuerdings nach (Esiste la „bauxite" in Calabria? Rendiconti Reale Istituto Lombardo XXXIII, 5), daß solche Angabe auf einer Verwechselung beruhte, und die betreffenden durch S.-C.-D. analysierten Proben aus den Abruzzen (wo nachher Bauxit sich fand) stammten.

[2]) Mattirolo, E.: Bauxiti italiane. Rass. Min. Vol XIV. Torino 1901. S. 229.

Cassetti, M.: Bauxiti italiane. Ibidem. Vol XV. 1901. S. 17.

Cassetti, M.: Dalla valle del Liri a quella del Gioveneo e del Sagittario. Boll. Com. Geol. Roma 1901. S. 164.

Formenti: Analisi di vere bauxiti italiane. Gazz. Chim. ital. Anno XXXII, parte I, fasc. V, S. 453. Roma 1902.

Aichino, G.: La Bauxite. Rass. Miner. Vol XV. n 15—18. Torino 1902.

Cassetti, M.: Dal Fucino alla valle del Liri. Boll. Com. Geol. Roma 1902. S. 168.

D'Acchiardi, G.: Analisi di alcuni minerali bauxitici italiani. Atti Società Tosc. Scien. Nat. Processi verbali. Vol XIII. S. 93. Pisa 1903; auch: Rass. Min. Vol XVIII. Torino 1903. S. 214.

Die bis jetzt sicheren italienischen Bauxitfundorte liegen sämtlich im Zentral-Apennin: Rocca di Mezzo, Ovindoli, Lecce dei Marsi, Collelongo und Villavallelonga in dem großen Gebirgskessel um den ehemaligen Fucinersee; Pescosolido im Liritale unweit Sora; Cusano Mutri und Pietraroja im Matesegebirge (Provinz Benevento); Dragone bei Piedimonte d'Alife (Provinz Caserta) und andere.

II.

Die allgemeinen geologischen Verhältnisse der Lagerstätten sind äußerst einfach. Bekanntlich wird der Zentral-Apennin von gewaltigen Gebirgsstöcken von mesozoischen Kalksteinen aufgebaut. Diese große Kalksteinformation geht sicher ununterbrochen von Trias an bis zur obersten Kreide und wird noch durch Nummuliten-Kalk überlagert, ist aber so fossilarm, daß es nur mit großer Mühe möglich war, einige Etagen zu unterscheiden, besonders Lias und Kreide. Die letztere ist sehr verbreitet und zeigt zwei fossilführende Horizonte, einen oberen, Turon mit Hippuriten, und einen unteren mit Toucasia carinata Math. und Requienia Lonsdalei Sow., welcher als Urgoniano (im Sinne d'Orbignys) bezeichnet wird und dem Caprotinen- oder Schrattenkalke der deutschen Geologen entspricht. Der Bauxit kommt als Einlagerung in der oberen Abteilung solcher Caprotinenkalke vor, nicht in den obersten Schichten, da auch im Hangenden der Bauxite Requienien gefunden werden. Merkwürdigerweise haben dieselbe stratigraphische Stellung auch die Bauxite der südfranzösischen Vorkommen, obgleich dort die Entwickelung der Kreidebildung eine ganz andere ist.

Der Bauxit bildet Bänke von 1 bis 8 m Mächtigkeit von großer Ausdehnung. Es steht noch nicht fest, ob die Bänke vereinzelt auftreten, oder mehrere durch mehr oder weniger mächtige Zwischenmittel getrennt übereinander liegen.

Das Erz bildet ein schweres, mürbes bis mildes Gestein von bald tief braunroter, bald gelblich roter, hellrosaer oder weißlicher Farbe, mit ganz eigenartiger pisolithischer Struktur. In den helleren Sorten haben die Pisolithen dieselbe Farbe wie das Gestein und werden nur bei der Verwitterung in Form von winzigen, konzentrisch schalig gebauten Kügelchen deutlich gemacht. Aber bei den dunkelroten Abarten, welche sehr häufig vorkommen, sind die Pisolithen schwärzlich braun, mit glänzender Oberfläche, sodaß ein dem Bohnerz ähnliches Gestein entsteht. Die Bohnen gehen von 1 mm bis über 1 cm Durchmesser und sind, wenn klein, rundlich, aber in größeren Individuen sehr unregelmäßig und sogar eckig.

Über die Beziehungen zwischen einschließendem Kalkstein und Bauxit ist man bis jetzt wenig unterrichtet, da die Lagerstätten nicht in nennenswerter Weise bearbeitet worden sind. In der Nähe der Bauxitlager kommen rötliche Kalksteine mit Bauxitpisolithen, eine Art Kalksteinbreccie mit bauxitischem Bindemittel, sogar Requieniaschalen enthaltend, vor. Nach Lotti ist am Colle Carovenzi bei Pescosolido die Oberfläche des Liegenden sehr unregelmäßig und wie angefressen und von einer Breccienlage bedeckt, während das Hangende ganz konkordant auf dem Erze liegt und nur durch eine dünne Lettenlage von demselben getrennt ist. Bei Lecce dei Marsi konnte ich nicht solche Erscheinungen beobachten, da der Bauxit auf der Oberfläche vollständig aufgedeckt liegt, sodaß das Hangende fehlt und das Liegende nur sehr spärlich aufgeschlossen ist. Jedenfalls kennt man genug von den Lagerungsverhältnissen, um behaupten zu können, daß die Bauxitlagerstätten des Zentral-Apennins in die Schichtenreihe des Kreidekalksteins regelmäßig eingeschaltet und daher mit demselben gleichaltrig sind, und daß es sich keineswegs um eine nachträgliche, epigenetische Bildung handelt.

III.

Das spezifische Gewicht des Bauxites schwankt nach Mattirolo zwischen 3,45 und 2,95, es nimmt ab mit der Tonerdezunahme. Die Farbe steht dagegen in keiner Beziehung zu dem Al_2O_3-Gehalt: tief braunrote Bauxite sind keineswegs ärmer als hellgefärbte, welche auch ziemlich tonerdearm sein können.

	1	2	3	4	5
Al_2O_3 . . .	47,44	57,60	58,85	58,40	56,53
Fe_2O_3 . . .	36,37	26,55	18,62	24,12	24,88
FeO . . .	—	—	—	0,71	—
SiO_2 . . .	2,33	2,79	} 7,91	2,52	} 6,87
TiO_2 . . .	2,86	1,27		1,27	
CaO . . .	0,38	nicht bestimmt	0,30	—	0,25
MgO . . .	0,41	n. b.	0,37	—	Spur
Glühverlust	10,17	11,71	12,40	12,25	11,08
H_2O zu 110°	0,84	—	0,87	0,86	—
P_2O_5 . . .	0,02	—	—	—	—
	100,72	99,92	99,32	100,13	99,64

Zu den Analysen ist folgendes zu bemerken:

1 Lecce dei Marsi. Laboratorium des R. Ufficio Geologico. (Mattirolo) (sog. Eisenzerz).

2 Lecce dei Marsi. Laboratorium des R. Ufficio Geologico. (Aichino) (sog. Bauxit).

3 Pietraroja. Laboratorium des R. Ufficio Geologico (Mattirolo) (sog. Bauxit).

4 Pescosolido. Laboratorium des R. Ufficio Geologico (Mattirolo) (sog. Bauxit).

5 Rocca di Mezzo. Laboratorium des Stahlwerkes in Terni (Bauxit).

Ich teile in vorstehendem einige Analysen mit, aus welchen sehr deutlich hervorgeht, daß es sich um einen eisenhaltigen, kieselsäurearmen Bauxit handelt. Wie auch bei einigen französischen Bauxiten ist der TiO_2-Gehalt verhältnismäßig bedeutend. Der Al_2O_3-Gehalt schwankt zwischen 45 und 60 Proz. Sämtliche italienischen Bauxite sind durch Schwefelsäure sehr leicht angreifbar und lösen sich in derselben vollständig auf mit Hinterlassung von SiO_2 und TiO_2, nur in einzelnen Fällen geht ein Bruchteil dieser beiden Säuren in die Lösung.

IV.

Die besser aufgeschlossenen und aussichtsvolleren italienischen Bauxitvorkommnisse sind bis jetzt Lecce dei Marsi und Pescosolido, welche wir etwas eingehender betrachten wollen.

Lecce dei Marsi liegt südöstlich des ehemaligen Fucinersees. Die nächste Eisenbahnstation ist Pescina an der Strecke Rom-Castellamare Adriatico. Vom Pescinabahnhof ist Lecce dei Marsi durch eine gute Chaussee über Pescina und Gioja dei Marsi erreichbar. Die Bauxitlagerstätten liegen im Gebirge einige km südöstlich des jetzigen Dorfes, bei den Trümmern des alten Lecce (Lecce vecchia), welches vor einem Jahrhundert von seinen Einwohnern verlassen wurde. Lecce vecchia liegt auf felsigem Boden und ist durch das kleine Längstal des Fontecchio vom hohen Monte Turchio getrennt. Am Fuße des Monte Turchio, Lecce vecchia gegenüber, war die alte Eisengrube der bourbonischen Regierung, eine mächtige Bauxiteinlagerung in Kreidekalkstein, dessen Schichtenköpfe eine hohe schroffe Wand über den alten Werken bilden. Die entgegengesetzte Talseite wird durch die sanft gegen NW geneigten Schichtenflächen gebildet, und auf derselben kommt auf breiteren Flächen der Bauxit vollständig aufgedeckt vor, sehr wahrscheinlich die noch stehen gebliebene Verlängerung der Lagerstätte des Monte Turchio bildend. Durch Schurfarbeiten wurde festgestellt, daß der so bloßgelegte Bauxit eine Oberfläche von mindestens 100 ha (1 qkm) einnimmt. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 2 und 3 m im Mittel, wird auch örtlich größer. Das Gestein ist gewöhnlich tiefrot, namentlich an der Oberfläche, und sieht der gewöhnlichen Terra rossa (eluvialer Rückstand des Kalksteines) sehr ähnlich. Vielleicht blieb es aus diesem Grunde so lange unbeachtet. Das Gestein ist an der Oberfläche sehr mürbe, wird aber in der Tiefe etwas härter und zeigt sehr deutlich die charakteristische pisolithische Struktur. Wie schon früher angedeutet, ist die Berührungsfläche mit dem

Kalkstein bis jetzt schlecht aufgeschlossen; aber es existiert sicher eine Übergangs-Breccie von Kalksteinbruchstücken mit dem pisolithischen Bauxitkitt, da ich mehrere Stücke davon gesammelt habe.

Ein regelmäßiger Abbau der Lagerstätte hat bis jetzt nicht stattgefunden.

Das Vorkommen bei Pescosolido (Colle Carovenzi) wurde schon von Cassetti erwähnt und neuerdings von Lotti beschrieben. Es liegt im Lirital, unweit von der Stadt Sora, an der Eisenbahnstrecke Roccasecca-Avezzano. Die Lage ist in Bezug auf Transportverhältnisse äußerst günstig, denn die Bauxitgrube befindet sich am Bergabhang unmittelbar über der Eisenbahn, sodaß das Gestein mittels einer kurzen Drahtseilbahn heruntergebracht und verfrachtet werden kann.

Der Bauxit ist hier auch in Kalkstein eingelagert und bildet eine bis 8 m dicke Bank mit 50° Neigung gegen SW, d. h. in derselben Richtung wie der Bergabhang, nur steiler. Das Ausgehende kann über eine Länge von 180 m verfolgt werden und verschwindet unter einer mächtigen und harten Decke von Gehängeschutt. In nicht sehr großer Entfernung, bei Colle Rotondo und Colle Uomo, lagen die sog. Eisenerzgruben der neapolitanischen Regierung. Nordwestlich, in den höchsten Teilen des zu Pescosolido gehörigen Gebirges erscheinen andere ähnliche Lagerstätten bei la Brecciosa, la Cornacchia, Tre Confini und Balza del Ciotto.

Die andern schon namhaft gemachten Vorkommnisse sind vielleicht ebenso wichtig als Lecce dei Marsi und Pescosolido, aber sie liegen so tief im Gebirge und so weit vom Hauptverkehrswege, daß die Aussichten einer Nutzbarmachung vorläufig sehr gering sind. Für die jetzigen Verbrauchsverhältnisse des Bauxites, nicht nur in Italien, sondern in ganz Europa, sind die sichtbaren Vorräte der zwei genannten Vorkommen für lange Jahre reichlich hinreichend. Ja, man kann sogar sagen, daß der unmittelbare Bedarf so gering ist, daß bis jetzt die Bauxitproduktion in Italien gleich Null war und die Lagerstätten noch unverritzt liegen.

Die Turjiterze Rußlands.

Von

Prof. **J. Samojloff**, Nowo-Alexandria (Gouv. Lublin).

In dem neulich erschienenen umfangreichen Werke von Beck[1]), welches der Lehre von den Erzlagerstätten gewidmet ist, befindet sich eine tabellarische Übersicht der wichtigsten Erze. Bei der Aufzählung verschiedener Eisenerze erwähnt Beck mit keinem Worte das Turjit, ein Eisenoxydhydrat, welches der Formel $2\,Fe_2O_3 . H_2O$ entspricht. Beck ist nicht der einzige Autor, der das Turjit als ein nicht genügend verbreitetes Mineral betrachtet; viele andere Mineralogen sind augenscheinlich derselben Ansicht. Es scheint mir dies aber ziemlich ungerecht, und ich entschloß mich deshalb, hier auf einige russische Vorkommnisse hinzuweisen.

Es muß vor allem hervorgehoben werden, daß lange nicht alle Mineralogen das Turjit als eine selbständige mineralogische Spezies betrachten. Einige neigen zur Annahme, daß dies Mineral nichts anderes als bloß ein unbestimmtes Zwischenprodukt sei[2]).

Ich berührte diese Frage bereits bei einer anderen Gelegenheit[3]). Es scheint mir, daß eine eingehendere Bekanntschaft mit der Verbreitung des Turjits in der Erdrinde zur Überzeugung führen dürfte, daß das Hydrat $2\,Fe_2O_3 . H_2O$ in der Tat ein selbständiges bestimmtes Eisenoxydhydrat darstellt.

Im Ural ist das Turjit in zwei Regionen bekannt: zum ersten Mal wurde das Turjit von Hermann[4]) in der Turjinskischen Grube im Bogoslowskschen Bergrevier (Nord-Ural) konstatiert. Die neulichen ausführlichen Untersuchungen des Bogoslowskschen Bergreviers, die von Fedorow und Nikitin[5]) angestellt wurden, ergaben die Anwesenheit des Turjits auch in anderen Gegenden, in der Auerbachschen und Woronzowschen Grube, sowie in einem Schurf hinter dem Kakwa-Flusse (bei dem Flusse Garewaja). — Mächtige Turjitlager habe ich[6]) im Süd-

[1]) R. Beck: Lehre von den Erzlagerstätten, Berlin 1901, S. 9.

[2]) In der letzten Zeit spricht sich auch A. Lacroix — Minéralogie de la France, P. 1901, III, 1 fasc. S. 369 — für den unbestimmten Charakter des Turjits aus, weil die von ihm untersuchten Exemplare Wasser enthielten, „plus ou moins que 5,3 Proz., quantité théorique exigée par la formule". Lacroix führt keine anderen Tatsachen und keine Kritik an, weshalb seine Schlußfolgerung nicht überzeugend erscheint; Schwankungen des Gehaltes an Wasser dürfen aus verschiedenen Ursachen unter bestimmten Grenzen zugelassen werden, und wenn man ohne weiteres nach Lacroix verfährt, so dürfte man auch im Goethit und Limonit keine bestimmte mineralogische Spezies erblicken.

[3]) J. Samojloff; Bull. d. Natur. d. Moscou 1899. S. 142 (russ.).

[4]) R. Hermann; Bull. d. Natur. d. Moscou 1845, I, 252. Anfangs gab Hermann die unzweckmäßige Bezeichnung „Turgit", später bezeichnete er selbst dieses Mineral mit dem Namen Turjit (nach dem Flusse Turja). — R. Hermann: Heteromeres Mineral-System, M. 1860, S. 81.

[5]) E. Fedorow u. W. Nikitin: Bogoslowsksches Bergrevier. St. Pet. 1901, II, 80 (russisch).

[6]) J. Samojloff; a. a. O. S. 147.

Ural aus den bekannten Bakalskschen Eisenerzgruben (Slatoustsches Bergrevier) beschrieben. Das Erz trägt dort den Namen „Karandasch“ (Bleistift). In der zitierten Arbeit führe ich eine Reihe von chemischen Analysen dieses „Bleistiftes“ an, die der Zusammensetzung des Turjits ganz entsprechen. Auf das Vorhandensein von Turjit in den Bakalskschen Gruben, und zwar in großen Mengen, wird auch später von Krasnopolsky[7]) und seinen Assistenten wieder hingewiesen. Außerdem läßt sich nach Krasnopolsky die Anwesenheit von Turjit auch in der Kurtmalinskschen Grube (S. 65) und möglicherweise auch in der Tukanskschen (Zigasa) konstatieren.

In Zentral-Rußland sind Eisenerzablagerungen aus verschiedenen Gegenden bekannt. Die in der letzten Zeit vorgenommenen Untersuchungen ergaben die Anwesenheit von Turjit an einer großen Reihe von Orten. Zemjatschensky[8]) fand Ablagerungen von Turjit in dem Kreise Melenki, Gouvernement Wladimir, bei dem Dorfe Bolschoj Priklon und in Gruben bei den Dörfern Ratnowa, Iwatina und Zlobina.

Ich[9]) selbst konstatierte das Turjit an vielen Punkten Zentral-Rußlands — Grunj-Wargolskoje, Kr. Eletz (Gouv. Orel), Lamskoje, Masslowo, Kr. Efremow, Smirnowka, Kr. Krapiwna (Gouv. Tula) und andere. Als auf einen ganz besonders schönen Aufschluß einer Turjitlagerstätte wies ich auf die des D. Ssemenowskoje, Kr. Eletz (Gouv. Orel) hin, die sich in Form einer Kuppel wölbt.

Als Beispiel für die chemische Zusammensetzung der Turjite Zentral-Rußlands führe ich eine (noch nicht publizierte) Analyse aus d. D. Wladimirowka, Gouv. Tula, an. Diese Analyse wurde im Laboratorium der Moskauer Metall-Fabrik von dem Chemiker des Laboratoriums ausgeführt:

Fe_2O_3	87,93	Proz.
SiO_2	2,12	-
Al_2O_3	1,60	-
P_2O_5	1,57	-
H_2O	6,52	-
	99,74	Proz.

In Anbetracht der Abhängigkeit des im Erz vorhandenen Wassergehaltes von der Anwesenheit der Gruppen Al_2O_3 und SiO_2 muß man zugeben, daß diese Analyse der theoretischen Zusammensetzung des Turjits vollständig entspricht. In Krasnopolskys[10]) Geologie des Kreises Eletz werden meine Angaben über die Anwesenheit des Turjits in diesem Bezirke bestätigt.

Freilich erschöpfen diese Tatsachen keineswegs die Frage nach den Lagerstätten des Turjits. Im Gegenteil, man kann mit voller Bestimmtheit sagen, daß diese Lagerstätten in einer größeren Zahl, als oben angegeben, vorhanden sind[11]); es gibt dafür verschiedene Gründe, die wir aber hier ihrer Unvollständigkeit wegen nicht anführen wollen.

Jedenfalls ergibt sich aus der Zusammenstellung der angeführten Tatsachen, daß das Turjit unter den Mineralien, die als Eisenerze betrachtet werden, eine größere Bedeutung, als man gewöhnlich meint, verdient.

Der Einnahme eines richtigen Standpunktes in dieser Frage ist teilweise die Verwechselung des Turjits mit anderen nahen Mineralien hinderlich. Ganz richtig bemerken in dieser Beziehung die amerikanischen Autoren[12]): „It (d. h. Turjit) is an ore of iron but commercially is classed as limonite“; in Übereinstimmung sagt Dana[13]) über das Turjit „a common ore of iron, often taken for limonite“. Ich meine, daß man das Turjit nicht nur mit dem Limonit, sondern auch mit Goethit und sogar mit Hämatit verwechselt.

Man kann mit Bestimmtheit annehmen, daß eine aufmerksamere Prüfung der Mineralien, die als Eisenerze erhalten werden, eine bedeutend reichere Verbreitung des Turjits in verschiedenen Gegenden ergeben werde und die wichtige Rolle, die dieses Eisenoxydhydrat unter anderen Eisenerzen spielt, bestätigen wird.

---

[7]) A. Krasnopolsky; Bull. d. Comité Geolog. 1901, XX, 9 (russ.).

[8]) P. Zemjatschensky; Travaux d. l. Soc. Natur. d. St. Petersb. 1889, XX S. 201 und 213 (russisch).

[9]) J. Samojloff; Bull. d. Natur. d. Moscou 1900, S. 9 (Sep.-Abdr.) (russ.).

[10]) A. Krasnopolsky; Memoir. d. Comité Geolog. 1902, XVIII, N. 3 S. 81 (russ.).

[11]) Zu dem Turjit muß man z. B. das „Erz“ aus der Kollektion von Blöde (1835 J.), Gouv. Kielce, Gr. Sigismund, rechnen, welches von K. Flug analysiert wurde:

Fe_2O_3	93,46	Proz.
Mn_2O_3	1,44	-
CaO	0,24	-
MgO	0,07	-
P_2O_5	0,04	-
S	0,06	-
SiO_2	0,30	-
Verlust beim Glühen	5,00	-

Journ. d. Mines 1900, I, 402 (russ.).

[12]) A. Moses und C. Parsons: Elements of Mineralogy, N.-J. 1900 S. 207.

[13]) J. Dana: The System of Mineralogy, L. 1892 S. 245.

Briefliche Mitteilungen.

Opal in der Gegend von Dillenburg.

Auf der rechten Seite des Irrschelde-Tales, etwa 4 km nordöstlich von dem Dorfe Oberscheld (Dillkreis), wurde kürzlich in einer durch Wegebau freigelegten Diabas-Wand von dem Unterzeichneten ein Opalvorkommen entdeckt. Das in Rede stehende Mineral trat zumeist in kleinen Nestern in dem erwähnten Gestein auf, und zwar teils mit einem Roteisensteinvorkommen verwachsen, teils hart in dessen Nähe.

Die gewonnenen, muschligen Bruch zeigenden Stücke waren von bläulicher bis milchweißer Farbe und besaßen teilweise Hasel- bis Walnußgröße. An mehreren Stellen ließen die Massen lebhaftes Farbenspiel erkennen, sodaß sie als Edelopal anzusprechen waren.

Der Opal brach an der Fundstelle in derben Stücken und in knolligen Gebilden, die größte Abmessung der Knollen betrug 16 mm.

Ferner stand das mehrerwähnte Mineral dort in kleinen Trümern an, die bis zu 6 mm stark waren.

Mit dem Opal kam öfters deutlich krystallisierter Quarz zusammen vor. An dem Fundorte trat noch Jaspopal auf, der zum Teil völlig undurchsichtig, zum Teil an den Kanten durchscheinend war und an einigen Stellen in edlere Arten überging.

Das Vorkommen von Opal, insbesondere von Edelopal, in hiesiger Gegend dürfte nach den bisherigen Aufschlüssen als Seltenheit zu betrachten und daher der geschilderte Fund erwähnenswert sein.

Löcke, Bergmeister.

Referate.

Tektonik und Mineralisation des Laurion. (Ph. Negris; Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce etc. S. 166—184.)[1])

Der Bau des Laurion ist ein überaus komplizierter, da das Gebirge von sämtlichen von Negris für Griechenland angenommenen tektonischen Störungen[2]) betroffen worden ist.

Die Olympische Faltung hat natürlich nur die ältesten Schichten des Laurion, also die Schichten vom Oberen Marmor[3]) abwärts und ganz besonders den Unteren Marmor betroffen. Da dieser aber auch von den jüngeren Störungen in Mitleidenschaft gezogen wurde, ist es durchaus nicht immer leicht, die älteste Faltung mit Sicherheit zu erkennen. Aus dem Streichen des Kontaktes zwischen dem Unteren Marmor und dem Schiefer von Kamaresa, das in einer Anzahl Gruben beobachtet worden ist (bei Kamaresa in den Gruben Serpieri in 96 m Meereshöhe, J. Baptiste in 97 m, Hilarion 97 m; im S in der Grube Botzaris 65,5 m; im N in den Gruben Christian Serpieri 26 m, Adami 2 m, Sklivoes bei 100 m unter dem Niveau des Meeres), läßt sich das Vorhandensein der Olympischen Faltung mit Sicherheit erkennen. Als Fortsetzung der bei Kamaresa beobachteten Olympischen Faltung dürfte das nordwestliche Streichen des wieder zu Tage tretenden Unteren Marmors am Hymettos zwischen Kiafa Drisi und Mavrovuno aufzufassen sein; zwischen Kamaresa und dem Hymettos scheinen die krystallinischen Schichten abgesunken zu sein. Vielleicht deutet auch das Wiederemportauchen und teilweise nordwestliche Streichen des Unteren Marmors am Berge Keratea auf Olympische Faltung hin.

Für die untrüglichsten Beweise des Auftretens der Olympischen Faltung sieht Negris indessen die nordöstlich streichenden Klüfte an, die, obwohl ihr höheres Alter bekannt ist, fälschlicherweise Kreuzer genannt werden. Diese Sprünge sind als Diaklasen vor ihrer Ausfüllung vorhanden gewesen.

Das Pentelische Faltensystem glaubt Negris in den Kreideschichten westlich vom Propheten Elias (Streichen NO, Einfallen 40—60° NW), westlich vom Hilarionsteinbruch, in der Grube von Kamaresa, weiter in der Umgebung des Olymp und in der Nähe von Merendoes nördlich von Keratea zu erkennen. Auch dieses System dürfte von NO streichenden Diaklasen begleitet sein, die später mit Mineralien ausgefüllt worden sind.

[1]) Siehe auch diese Zeitschrift 1896 S. 152 bis 157, 1903 S. 208.

[2]) Über die Störungen, die nach Negris Griechenland betroffen haben, vergl. d. Z. S. 208.

[3]) An der Zusammensetzung des Laurion nehmen teil (mit den jüngsten Bildungen beginnend):
Quartäre Sande.
Sandsteine, Konglomerate und Travertinkalke mit Fossilien des älteren attischen Tertiärs; nur noch als vereinzelte Schollen am Propheten Elias, Melissia Iatru, Aspro Lithari und Sunium erhalten.

Kreide	Oberer Kreidekalkstein (Oberer Kalkstein der Laurion-Ingenieure).
	Lykabettosschiefer (Obere Schiefer der L.-I.).
	Unterer Kreidekalkstein (Oberer Mittlerer Kalkstein der L.-I.).
Älteres krystallines Grundgebirge	Oberer Marmor (Unterer Mittlerer Kalkstein der L.-I.).
	Schiefer von Kaesariani (Schiefer von Kamaresa der L.-I.).
	Unterer Marmor.

Das Achaische Faltensystem, welches bis dahin am Lauriongebirge nicht erkannt worden war, soll nach Negris gerade hier besonders wichtig sein. Bei Plaka zeigt der Plakit (der durch den Kontakt mit dem Granit umgewandelte Kamaresaschiefer) das Streichen des Achaischen Systems bei einem Einfallen von 30° gegen N. Mit der Faltung steht das Vorkommen des Granites von Plaka in engstem Zusammenhange: Der Granit ist emporgedrungen auf einer NNO verlaufenden Spalte (eocäne Lauriotische Bruchlinie), die eine normale Begleiterscheinung des Achaischen Faltensystemes ist. Der Granit ist ein richtiger Lakkolith mit Apophysen; die ihn überlagernden Schichten sind durch ihn wesentlich in NNO-Richtung aufgefaltet worden, werden aber an seinen Rändern auch andere Orientierung zeigen können, was in der Tat der Fall ist. So gehen von den Rändern des Lakkolithen auch OW-Sprünge und -Klüfte aus, die teilweise mit Eurit, einem umgewandelten Granit, erfüllt sind (Apophysen des Lakkoliths). Eurit, Granit, die mit Eurit erfüllten OW-Spalten und die NNO-Spalten sind gleichzeitige Erscheinungen und gleichzeitig mit dem Achaischen Faltensystem entstanden.

Die Achaische Falte von Plaka scheint im O bei Velaturi und auf der Halbinsel St. Nicolas aus ihrer eigentlichen Streichrichtung durch eine Pentelische Falte abgelenkt zu sein. Die Achaische Streichrichtung zeigt dann wieder der Kreide-(Lykabettos)-Schiefer westlich vom Kap Sunium bei einem nördlichen Einfallen von 25—40°.

Im N vom Laurion hat die Achaische Auffaltung ein Abgleiten sämtlicher Schichten der Kreideformation bewirkt, und zwar längs der Kontaktfläche des Unteren Kreidekalkes mit dem Oberen Marmor. Das Abgleiten ist erleichtert worden durch ein meist 0,30—0,40 m mächtiges Tonbänkchen, das den beiden Kalkhorizonten zwischengelagert ist. Auf der oft sehr regelmäßigen Gleitfläche, welche die westnordwestliche Orientierung der Achaischen Faltung zeigt, haben sich die manganhaltigen Eisenerze absetzen können, deren Bildung ebenfalls mit diesem Faltensystem in Zusammenhang steht.

Die Erscheinung, daß an einzelnen Punkten, z. B. bei Viethi und Avlaki, die Gleitfläche z. T. noch mit meist in manganhaltige Eisenerze umgewandeltem Kalke direkt zwischen dem Lykabettos-(Kreide)-Schiefer und dem Kamaresaschiefer liegt, also ein Ausquetschen der gesamten kalkigen Bildungen stattgefunden zu haben scheint, erklärt Negris in folgender Weise: Bei der Auffaltung sind der weniger plastische untere Kreidekalk und Obere Marmor aufgebrochen und ersterer ist auf diesem abgeglitten, und zwar im N schneller als im S; in die so entstandene Lücke ist der Lykabettosschiefer eingesunken und so direkt auf den Kamaresaschiefer zu liegen gekommen, auf dem auch er abglitt; gleichzeitig ist der Obere Marmor großenteils in manganhaltige Eisenerze umgewandelt worden.

Für den Zusammenhang des Empordringens des Granites von Plaka mit dem Absatze der manganhaltigen Eisenerze spricht das Auftreten der letzteren in NNO streichenden Lagerstätten, auf einer gleichsinnig streichenden (Lauriotischen) Spalte ist auch der Granit emporgedrungen. Die OW streichenden Gänge stehen, wie oben besprochen, gleichfalls mit dem Empordringen des Granites in Zusammenhang. Endlich spricht für die Gleichzeitigkeit des Empordringens des Granites und der Bildung der manganhaltigen Eisenerze auch der Umstand, daß letztere ebenfalls in dem Plakit, dem durch den Granit metamorphosierten Kamaresaschiefer, enthalten sind.

Die manganhaltigen Eisenerze dürften als Karbonate in mit Kohlensäure übersättigten Wassern herbeigeführt sein und sich bei der Berührung mit Kalk an dessen Stelle abgesetzt haben unter Abschluß des oxydierenden Einflusses der Luft. Diese Annahme wird dadurch unterstützt, daß noch heute in Griechenland (Tsagesi in Thessalien und Kythnos im Archipel) kohlensäurehaltige Quellen Eisen führen, bei Tsagesi von den festen Bestandteilen 56 Proz. Eisenkarbonat, auf Kythnos 48 Proz. Wenn derartige Quellen Kalkstein durchflossen, vollzog sich hierin der Absatz des Eisens, indem der kohlensaure Kalk durch Eisenkarbonat ersetzt wurde.

Endlich steht mit der Achaischen Faltung auch das Empordringen von Gabbro in Verbindung, der, wie aus der Anordnung seiner Vorkommen ersichtlich ist, auf einer nordnordöstlich streichenden Lauriotischen Spalte emporstieg.

Am wichtigsten für den Erzreichtum des Laurion ist jedoch die Pindische Faltung geworden. Gut erkennbar ist dieselbe bei Ano Suli, nördlich von Marathon. Die Kreuzer in den Gruben von Grammatiko sind durch diese Faltung erzeugt. Im Laurion läßt sie sich auf einer nordnordwestlich verlaufenden Linie von Lulukuki bis zum Vorgebirge südlich von Puntasesa verfolgen und ist unter Tage auf 3 km Länge in den Gruben von Kamaresa festgestellt (hier N 12° W streichend mit einem westlichen Einfallen der Schichten von 60—65°). Am Propheten Elias sind Anzeichen der Pindi-

schen Faltung gleichfalls vorhanden, doch herrschen hier ostwestlich verlaufende (Argolische) Störungen verschleiernd vor. Zwischen Kamaresa und dem genannten Berge verläuft in Pindischer Richtung eine Mulde. Die Pindische Faltung wird ferner bei Surisa durch Klüfte angedeutet, die O 12° N verlaufen und in engstem Zusammenhang mit der N 12° W streichenden Falte stehen. Zur Faltung parallele Sprünge setzen bei Megala Pefka im Marmor und bei Sinterini im mittleren Kalke auf.

Neben der mit dem Achaischen Faltungssystem zusammenhängenden Mineralisation ist die mit dem Pindischen in Verbindung stehende für den Laurion die wichtigste; ihr verdanken die Erzvorkommen bei Kamaresa (im Streichen der Pindischen Faltung) und gewisse bei Plaka ihr Entstehen. Diese zweite Mineralisation hat die Blei-, Silber-, Zink- und manganfreien Eisenerze entstehen lassen. Nach Negris dürften die Mineralien zweifelsohne auf Spalten Pindischer Richtung in die Kontakte von Kamaresa und Plaka eingedrungen sein und, da sie die Schichten des Marmors noch von zahlreichen Diaklasen Olympischer und Pentelischer Richtung durchzogen fanden, diese letzteren durch Auflösung des Kalkes allmählich erweitert haben. Auf diese Weise sind dann die NO und NW streichenden Klüfte und Kreuzer entstanden, welche nach dem Kontakte des Marmors mit dem Schiefer (Eurit) — dem Hangenden — zu sich erweitern, gegen das Liegende aber spitz auslaufen; man sieht dieses als einen Beweis dafür an, daß sich die Lösungen längs der Kontaktflächen bewegten (z. B. Klüfte Lauriotischer Herkunft bei Surisa und Berseko). Es ist auch nicht ausgeschlossen, daß der Pindische Faltungsprozeß bereits vorhandene Spalten auf rein mechanischem Wege erweiterte oder wieder aufriß. Auf diese Weise könnte das Vorkommen von Galmei und Weißbleierz auf einer NNO streichenden Bruchspalte innerhalb der Blei-Zinkerze bei Plaka und dasjenige von Blei und Zink innerhalb der manganhaltigen Eisenerze erklärt werden.

In gleicher Weise ist vielleicht auch die Mineralisation der mächtigen NNO streichenden Eisenerzgänge von Grammatiko nördlich Marathon vor sich gegangen. Zu den dort aufsetzenden Lauriotischen Spalten gesellten sich durch den Pindischen Faltungsprozeß NNW streichende Kreuzer und die Mineralisationswasser setzten darauf in beiden Spaltensystemen Eisenerze ab. In dem wahrscheinlich ganz jungmiocänen Travertin, der bei Grammatiko die Eisenerzgänge überlagert, finden sich Rollstücke dieser Erze vor.

Negris kommt zu dem Schlusse, daß die Achaische Faltung die Entstehung der Lagerstätten von manganhaltigen Eisenerzen verursacht habe, die Pindische Faltung dagegen das Vorkommen der manganfreien Eisen-, der Blei-, Silber- und Zinkerze.

Auch die letztgenannten Erze dürften als Karbonate in mit Kohlensäure übersättigte Lösungen eingeführt worden sein. Die Blei- und Zinkkarbonate sind bekanntlich in kohlensäurehaltigem Wasser löslich. Zink tritt vornehmlich als Karbonat auf, doch fehlt auch Zinkblende nicht gänzlich; Blei hingegen kommt gewöhnlich als Bleiglanz vor, auf den nordnordöstlich und ostnordöstlich streichenden Spalten bei Plaka ist aber auch Weißbleierz ziemlich reichlich vertreten. Höchstwahrscheinlich wird auch das Blei als Karbonat herbeigeführt worden sein und sich entweder gleichzeitig als Weißbleierz aus der Lösung niedergeschlagen haben oder später durch die Einwirkung von Schwefelwasserstoff gefällt worden sein. Dasselbe Gas hat vielleicht später, als der Gehalt an Kohlensäure im Wasser abnahm, auch den Absatz der Schwefelverbindungen des Eisens und Zinks veranlasst. Später können dann die Tagewasser stellenweise eine Reoxydation der Schwefelverbindungen veranlaßt und so die Entstehung der Knollen mit geschwefeltem Kern und oxydischer Rinde bewirkt haben, welche hinsichtlich der Entstehung der Erzlagerstätten zu Irrtümern Veranlassung gaben.

In den durch die Pindische Faltung entstandenen Senken des Laurion lagerten sich miocäne Schichten ab (Travertine mit Melanopsiden, Sandsteine und Konglomerate), die später durch die Tänarische Faltung und die Argolische Verwerfung gestört und teilweise vollständig zerstückelt worden sind. Größere Schollenkomplexe miocäner Ablagerungen liegen einmal in dem Raume zwischen Kuvaras und Dhaskalio, dann zwischen dem Dorfe Olympos und dem Melissia Iatru und lassen in ihrer Anordnung Mulden mit Pindischem Streichen erkennen. Die kleinen, völlig zusammenhanglosen miocänen Vorkommen am Propheten Elias, Aspro Lithari und bei Sunium gehören Gebieten an, in denen Pindische Aufsattelungen bekannt sind.

Der Absatz der Erze ging vielleicht noch während der Ablagerung des Travertines vor sich; vielleicht trat gerade zu dieser Zeit der Schwefelwasserstoff aus und veranlaßte das Ausfällen der geschwefelten Erze.

Die mit der Pindischen Faltung in Zusammenhang stehende Korinthische Störung ist mit Sicherheit nicht am Laurion nachgewiesen.

Die Tänarische Faltung ist erkennbar im W des Olymp, am Sunium und im Oberen

Marmor am Velaturi, wo die Schichten mit 20° gegen O einfallen. Deutlicher sind die Spuren der mit der Tänarischen Faltung zusammenhängenden Argolischen Störung. Bei Lulukuki fällt der Kreideschiefer (Lykabettosschiefer) 40—65° gegen N ein. Auch weiter nach N macht sie sich bemerkbar sowohl in den Schichten der Kreide, wie in denen des Tertiärs; ferner läßt sie sich am Olymp verschiedentlich nachweisen. Daß die Argolische Störung auch die Mineralisation des Laurion beeinflußt hat, ist wenig wahrscheinlich. Die bekannten ostwestlich streichenden Erzgänge hängen mit dem Granitlakkolith von Plaka zusammen.

Daß auch noch jüngere Störungen den Laurion betroffen haben, ist wahrscheinlich; ihnen dürfte die vollständige Zerstückelung der tertiären Ablagerungen zuzuschreiben sein; doch lassen sie sich bei den mannigfaltigen Dislokationen, welche gerade dies Gebiet in Mitleidenschaft gezogen haben, nicht sicher nachweisen.

Von jüngsten Ablagerungen ist am Laurion schließlich zu erwähnen ein kalkiger Sand, der in den Buchten von Viethi und Avlaki vom Gestade bis zu über 150 m Meereshöhe an den Hügeln emporsteigt. Die tiefer in der Nähe der Küste gelegenen geschichteten Partien hält Negris für Meeresbildungen, die höher liegenden, an und auf den Hügeln für Dünen.

Kaunhowen.

Über Platin und damit vergesellschaftete Metalle. (J. F. Kemp; The Engineering and Mining Journal, 1902, 12. April, S. 512 u. 13 — und Bulletin of the United States Geological Survey, No. 193.)

Das weitaus meiste Platin des Handels entstammt Seifen und ist durch Waschen gewonnen. Die Behauptung, daß es gediegen vorkommt, ist nur teilweise zutreffend, da die reichste bisher untersuchte Stufe nur 86,50 Proz. Platin lieferte. Meistens sind 70—85 Proz., oft auch noch weniger Platin vorhanden. In den weitaus meisten Fällen kommt Eisen als Begleiter vor und scheint in dem Maße zuzunehmen, wie der Platingehalt der Erze abnimmt (bis letzterer etwa nur 69 Proz. beträgt). Die dem Verfasser bisher bekannten äußersten Werte lieferte eine Platinstufe vom Ural mit 19,5 Proz. Fe und 68,8 Proz. Pt; nimmt der Platingehalt zu, so sinkt der an Eisen unverhältnismäßig rasch; in Stufen mit weniger als 80 Proz. Pt pflegt Iridium reichlich vorhanden zu sein. Von den anderen Metallen der Platingruppe sind neben Iridium stets noch Rhodium und Palladium vorhanden. Iridium kommt in Stufen mit weniger als 60 Proz. Pt bis zu 5 Proz. vor; der Gehalt an Rhodium beträgt selten 4 Proz., der an Palladium weniger als 2 Proz.; indessen scheint keine Gesetzmäßigkeit in ihrem prozentualen Verhalten zueinander zu herrschen. Diese sämtlichen Feststellungen sind an Stufen gemacht, die mineralogisch als Platin bezeichnet werden.

Außer den genannten Begleitmetallen enthalten die Stufen oft noch geringere Mengen von Osmium, Ruthenium, Kupfer und zuweilen Gold.

Als mechanische Beimengung findet sich in zuweilen recht erheblichen Mengen Chromeisenerz, seltener Olivin, Biotit und Augit. Die Metalle der Platingruppe kommen noch vor im Platiniridium, Palladium, Allopalladium und Iridosmium (Osmiridium). Von Verbindungen mit Nichtmetallen sind Sperrylith und Laurit zu nennen, ersterer Platin-Biarsenit $PtAs_2$, letzterer Ruthenium-Sulfid RuS_2.

Iridosmium und Sperrylith haben einen gewissen kommerziellen Wert. Ersteres wegen seines Gehaltes an Osmium, das wegen seiner Eigenschaften bei hohen Hitzegraden geschätzt wird; Sperrylith begleitet das Nickelkupfer von Sudbury in Ontario und in der Rambler-Kupfergrube in Wyoming.

Die häufigsten Platinverbindungen kommen gewöhnlich in basischen Eruptivgesteinen, die reich an Olivin oder Chrysolith sind, vor. Es sind dies die Olivingesteine, die auch den Chromit führen und unter metamorphischen Einflüssen in Serpentin umgewandelt werden. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn Platin auch in dem letzteren vorkommt.

Obwohl das meiste Handels-Platin aus Seifen gewonnen wird, kommt Olivin doch selten in den talwärts liegenden Kiesen vor; erst in den höher gelegenen Teilen der Stromtäler, nahe dem anstehenden Fels findet sich auch der Olivinfels oder diesem verwandte Gesteine. So liegen z. B. in der Tura des westlichen Ural die Seifen im devonischen Sandstein, das Platin entstammt aber dem Olivinfels weiter stromaufwärts.

Im Ural und am Tulameen-Flusse in Britisch-Columbien (hier durch Kemp selbst) wurde mehrmals Platin im Olivin und Serpentin nachgewiesen, doch war der Gehalt so gering und schwankend, daß diese Vorkommen ökonomisch wertlos waren. Das Platin scheint demnach nur in sehr geringer Menge vorhanden zu sein.

Kemp fand Platin in Augitgesteinen und im Tulameengebiete in zerquetschten und chloritischen Graniten. Schon früher wird es aus Syenit und Gabbro erwähnt; Johnston fand es in Hornblendegneis und Trias-

Schiefer in Pennsylvanien, die vielleicht alte Seifen sind. Es ist ferner gefunden worden im Tonschiefer in Lancaster County, Pennsylvanien (nach Genth), zusammen mit Schwefelkies, Kupferkies und Bleiglanz, im Ilmenit von derselben Lokalität, in kaolinisiertem Gestein im Liegenden eines Eisenerzlagers bei Broken Hill in Neu-Süd-Wales. Das kaolinisierte Gestein geht nach der Tiefe allmählich in unzersetzten Granit oder Gneis über.

Zuweilen soll Platin auf goldführenden Gängen vorkommen; so wird es z. B. von dem Boa Esperanza genannten Goldquarzgang in der brasilianischen Provinz Parahyba do Norte erwähnt. Ebenso ist Palladium seit vielen Jahren von Gongo Seco in der Provinz Minas Geraes bekannt und dürfte der Ouro Preto genannten Varietät des Goldes den Namen gegeben haben. Die Goldquarzgänge von Beresovsk in Rußland führen ebenfalls Platin. Bei Leavenworth im Territorium Washington fanden der Verfasser und Johnston in einem Gange von zertrümmertem Quarz mit vielem Schwefelkies in der Tonne 0,375 Unzen Platin.

Das Allopalladium der mineralogischen Lehrbücher wurde zusammen mit Gold auf Gängen von Roteisenerz, die im Diabas aufsetzen, bei Tilkerode im Harz gewonnen.

Das interessanteste und für den Handel wichtigste Vorkommen des Platins ist dasjenige in Vergesellschaftung mit kupferführenden Mineralien. Der französische Chemiker Vauquelin beschrieb es bereits 1806 aus einem Silbererz von Guadalcanal in Spanien, in dem es von Spuren aufwärts bis zu 10 Proz. enthalten war. Das Erz, welches außerdem Kupfer, Blei, Antimon, Eisen, Schwefel und zuweilen Arsenik enthielt, kam in einer Gangart von Kalkspat, Schwerspat und Quarz vor und wurde für eine Varietät des Fahlerzes gehalten. Um 1847 wies E. Gueymard Platin in einem Fahlerze des Drac-Tales in den französischen Alpen nach. Es trat hier in oft wägbaren Mengen zusammen mit Kupfer, Antimon, Blei, Zink, Eisen und geringen Mengen von Arsenik in Schichten auf, die wesentlich aus krystallinischem Kalk bestehen und Dolomit, Quarz und Schwerspat führen. Später fand Gueymard Platin in ähnlicher Vergesellschaftung noch an mehreren anderen Orten desselben Gebietes, einmal dabei in Bournonit.

Als Platin-Biarsenit, Sperrylith ($PtAs_2$) wurde es durch Wells und Penfield in den Konzentrationslösungen der Vermilliongrube bei Sudbury, Ontario, erkannt. Hierdurch wurde die Aufmerksamkeit zuerst auf das Vorkommen des Platins mit den Nickel-Kupfererzen dieses Gebietes gelenkt, und nachdem Clarke und Catlett es in Mengen von 1,8—7 Unzen per Tonne im Polydymit von Sudbury nachgewiesen hatten, war die Möglichkeit gegeben, es hier als Nebenprodukt bei der Verhüttung der Erze zu gewinnen. Die interessanteste hiermit in Zusammenhang stehende Entdeckung war diejenige des Platins in den Kupfererzen der Ramblergrube, 60 Meilen südlich Laramie, Wyoming. Nach W. C. Knight treten die Eisenerze hier in metamorphischen Gesteinen auf, und zwar von der Oberfläche aus in folgender Reihenfolge: Eiserner Hut, oxydische Erze, Covellin und Kupferkies. Am reichsten ist der Covellin, er enthält 0,06—1,4 Unzen per Tonne. Der Verfasser fand gleiche Mengen auch in einem Nebengestein, das aus Hornstein bestand und zweifelsohne das Kontaktgestein eines Intrusivganges mit einem Schiefer darstellte.

Verhältnismäßig kommt aber das Platin in den Kupfererzen nur in geringen Mengen vor.

Kaunhowen.

Die Erzlagerstätten des Mont Chemin bei Martigny im Wallis. (R. Helbling: Inaug.-Dissert., Basel 1902. 40 S., 2 Tafeln.)

Es handelt sich um Eisen- und Bleierzlagerstätten, die im nördlichsten Ende des Montblancmassivs auftreten. Denn der Mont Chemin, vom Hauptmassiv durch das Quertal der Drance getrennt, ist entgegen früheren Ansichten (vgl. namentlich A. Favre und H. Gerlach) noch zum Montblancmassiv zu rechnen, obwohl er keinen einheitlichen typischen Protoginkern mehr zeigt. Es haben nämlich sämtliche an seinem Aufbau beteiligten steil aufgerichteten krystallinen Gesteine — Protogin in der Mitte, sericitische und chloritische Gneise im W., jenen unterteufend, und Sericitgneise mit Quarzporphyrgängen, Apliten, Granitporphyren und einzelnen Amphibolitlinsen im O., den Protogin überlagernd und selbst diskordant von einer Decke mesozoischer Sedimente überlagert — eine weitgehende Metamorphose erfahren.

Dem Protogin des Mont Chemin fehlt vor allem der hellgrünliche, metallglänzende Glimmer des Montblancprotogins, ferner individualisierter Biotit, während ein geringer Quarzgehalt noch zu konstatieren ist. Eine starke stoffliche Metamorphose zeigt sich in einer reichlichen Chlorit- und Sericitbildung, während die Zertrümmerung der größeren Krystallindividuen und die Bildung feiner Ablösungen (unregelmäßige Flächen, bedeckt von feinen Glimmerblättchen) im Gestein eine starke mechanische Metamorphose beweisen. Die Feldspäte sind meist stark zersetzt. Der

auftretende Plagioklas gehört in die Reihe der sauren Plagioklase. An sekundären Mineralien finden sich namentlich Kalzit und Epidot, an Akzessorien beobachtete Verf. nur Apatit, Titanit, spärlich Zirkon und reichlich Erz. Wie schon erwähnt, zeigt der Protogin des Mont Chemin keine einheitliche Kernmasse mehr, sondern bildet nach dem Verf. mehrere getrennte Züge, die als Apophysen eines noch nicht entblößten Protoginkerns aufzufassen sind, die im Sericitgneis aufsetzen, während Graeff die protoginartigen Gesteine des Mont Chemin als granitporphyrische Apophysen auffaßt.

In der westlichen Gneiszone treten vor allem dünnschieferige, feinkörnige, sericitische Gneise auf, deren Biotite von Titanit und Erzpartikeln umgeben sind. Der Gehalt an Quarz und Feldspäten schwankt. Letztere sind, soweit sie nicht neugebildet sind, stark zersetzt. Wie die Gneise des Montblancmassivs, zeigen auch diese Gneise langgestreckte, parallel der Schieferung des Gesteins lagernde Linsen und Lamellen eines grobkörnigen Materials von granulitischem Aussehen, nur aus Quarz und Feldspat bestehend. Duparc hatte diese Erscheinung auf eine „Injection téléfilonienne dans les schistes cristallins" zurückgeführt. Diese Imprägnation ist aber durchaus nicht auf die Kontaktzone beschränkt. Auf Surfrête treten in dieser Gneiszone massige, grobkörnige, helle, krystalline Gesteine auf, die vorwiegend aus Feldspat, Quarz und vereinzelten Büscheln von Muskovit bestehen. Es sind dies dieselben Mikrogranite, wie sie Duparc aus der westlichen Gneiszone des Montblancmassivs beschrieben hatte. In der Kontaktzone zum Protogin trifft man sehr verschiedenartige Gesteine, in denen sich Übergangstypen sowohl zu den normalen krystallinen Schiefern als zu den Protoginen finden lassen. Von den Mikrograniten der Surfrête unterscheiden sie sich durch feineres Korn und stärkere Zersetzung oder größere Zertrümmerung der ursprünglichen idiomorphen Bestandteile, von den Protoginen durch das völlige Fehlen der Feldspateinsprenglinge, feineres Korn und Zurücktreten der dunklen Bestandteile. Hier liegen die Magnetitlagerstätten und die Marmorbänke von Couloir Colland und von Chez Large.

In der östlichen Gneiszone treten 1. Sericitgneise, 2. Quarzporphyre, Aplite und granitporphyrische Gesteine, 3. Amphibolite auf. Namentlich die Quarzporphyrmassen, welche meist lagergangartig auftreten und sehr verschiedene Mächtigkeit zeigen, dabei sich vom Nebengestein bald scharf und deutlich, bald verwischt abgrenzen, charakterisieren diese Zone. Mikroskopisch konnten Granophyre, Mikrogranite und Mikrofelsite unterschieden werden. Dabei kommen mannigfach Übergänge derselben unter sich vor. Dagegen konnten nirgends Varietäten als Übergänge zum Protogin gedeutet werden, während manche schiefrige Quarzporphyre von gewissen Sericitgneisen sich schwer trennen ließen, was letztere als dynamometamorphe Umbildungen aus Porphyren deuten läßt. Mit hornblendeführenden Gesteinen dieser Zone hatte uns schon Gerlach bekannt gemacht. Diese Amphibolite enthalten keinen Quarz und zeichnen sich durch starke Zersetzung der Feldspatsubstanz und die innige Verwachsung der Hornblende mit dem Feldspat aus. Die Struktur erinnert an Gabbrostruktur. Die Altersfolge der Mineralien ist keine streng geschiedene. Diese Amphibolite entsprechen ganz jenen des Aarmassivs.

Nahe dem Kontakt mit dem Protogin in der westlichen Gneiszone finden sich nun Magnetitlagerstätten in engster Verbindung mit Marmorbänken, während in der östlichen Gneiszone Bleierzlagerstätten aufsetzen. Die Eisenlager findet man in mehreren getrennten Vorkommen, namentlich im Couloir Colland über dem Drancetale, bei Chez Large auf dem flachen Bergrücken des Mont Chemin selbst und bei Les Planches 750 m nördlich von Vence über dem Rhônetale. Sie waren schon in uralter Zeit bekannt und wurden vielfach abgebaut, namentlich in Tagebauen. Alte Tiefbaue sind gegenwärtig eingestürzt und unzugänglich. Deshalb läßt sich das Quantum der geförderten Erzmasse nicht angeben, und da das Ausstreichen sich nur wenig rekonstruieren läßt, kann die Menge des noch vorhandenen Erzes ebensowenig angegeben werden.

Im Couloir Colland finden sich in Höhe von 1100—1200 m mehrere alte Stollen, teils im Streichen der Lagerstätte getrieben, teils als Querschläge. Das Gestein des Erzlagers ist ein dunkelgrünes, dichtes, massiges bis schieferiges Hornblendegestein mit Magnetit und Apatit. Ein feinkörniger, wohlgeschichteter Marmor, der vielfach mit Sericit vermengt ist, bildet Bänke bald im Liegenden, bald im Hangenden, bald in der Mitte der Erzlager. Das Nebengestein ist quarzreicher granitischer Gneis. Die Erzaufschlüsse im Couloir Colland beweisen, daß hier zwei Erzlagerzüge ziemlich parallel zueinander auftreten und daß Marmor und Erze in enger Beziehung zueinander stehen, so zwar, daß sie sich oft gegenseitig vertreten. Dasselbe zeigt sich in den Lagerstätten auf Chez Large. Das Nebengestein ist hier bald ein dünnschieferiger, bald ein sericitischer,

bald ein grobkörniger Gneis. Die Zone mit Erz und Marmor von Couloir Colland—Chez Large setzt sich weiter nach NO fort, wird aber nordöstlich von Chez Large von einem mächtigen Moränenwall bedeckt. Erst zirka 600 m weiter sind bei Les Planches wieder alte, ganz verstürzte Schürfungen vorhanden. Der chloritische Gneis des Nebengesteins ist mit Magnetit- und Pyritkryställchen imprägniert. Außerhalb dieser Zone erwähnt Verf. noch ein Eisenerzlager im Bereich der östlichen Gneiszone, westlich Vence. Der Mineralbestand ist folgender: In einem ursprünglich biotitreichen Sericitgneis, der selbst stellenweise fahlbandartig von Magnetit imprägniert ist, tritt ein 40—60 cm mächtiges, aus hellem Augit und Epidot und grüner Hornblende bestehendes Ganggestein auf, das reichlich Zinkblende und Magnetit führt. Was die petrographische Beschaffenheit der Lagerstättengesteine betrifft, so konnten Marmor, Amphibol-Magnetitgestein und Epidotgestein unterschieden werden, welche die bekannten Erscheinungen der Kontaktgesteine zeigen.

Die Frage nach der Genesis der Marmor- und Magnetitlager des Mont Chemin beantwortet Verf. dahin, daß drei Anschauungen geltend gemacht werden können. 1. Die erzführenden Gesteine und der sie begleitende Marmor gehören zum System der sie umschließenden krystallinen Schiefer — die Lagerstätte ist archäisch resp. präkarbonisch. 2. Die erzführenden Gesteine haben erst durch nachträglich eindringendes Eruptivgestein (Protogin) ihre Erzführung und charakteristische mineralogische Zusammensetzung und Struktur erhalten — die Lagerstätte ist präkarbonisch und kontaktmetamorph. 3. Die erzführenden Gesteine und der sie begleitende Marmor sind ursprünglich normal ausgebildete mesozoische Sedimente, die beim alpinen Faltungsprozeß in das System der vorkarbonischen krystallinen Schiefer und Eruptivgesteine hineingepreßt und dabei verändert worden sind — die Lagerstätte ist mesozoisch und dynamometamorph. Nach der großen Übereinstimmung mit hierhergehörigen genau bekannten Vorkommnissen (Arendal, Dannemora, Norbotten) neigt aber Verf. dazu, die Lagerstättengesteine des Mont Chemin als Glieder der archäischen Serie zu deuten, die aber durch die alpine Hauptfaltung noch eine letzte weitgehende Störung und Veränderung erhalten haben.

Die Bleierzlagerstätten sind auf die östliche Gneiszone beschränkt. Es handelt sich um zwei voneinander unabhängige Lagerstätten, die eine am Ostabhang der Tète des Econduits, die andere oberhalb Les Trapistes, an der Straße nach Sembrancher. Erstere enthält eine Schar parallel der Schieferung des sericitischen Gneises streichende Quarzlinsen, die zum Teil erzhaltig sind und auf Bleiglanz abgebaut wurden. Ein nicht mehr fahrbarer, querschlägiger Stolln von 12 m Länge durchsetzte an seinem Mundloch eine $2^1/_2$—3 m mächtige, von Nebengestein durchsetzte Quarzlinse mit spärlich eingesprengtem Bleiglanz und Zinkblende nebst Spuren von Malachit. Auch das Nebengestein ist erzführend. Die Erzlagerstätte von Les Trapistes war durch Bergbau in drei Sohlen aufgeschlossen. Nur noch der oberste Stolln ist fahrbar. Hier ist die Lagerstätte 80 cm bis 1 m mächtig. Quarz mit Schwerspat als Gangarten zeigen eingesprengt, seltener in unregelmäßigen Schlieren einen schwach silberhaltigen Bleiglanz. Auch hier bildet Sericitgneis das Nebengestein. Die Lagerstätte von Les Trapistes zeigt große Verwandtschaft mit anderen alpinen Bleiglanzlagerstätten in krystallinem Gebirge. Alle diese alpinen Vorkommen bestehen aus einer Reihe von erzhaltigen, nie lange anhaltenden Quarzlinsen, die auf eine schmale, aber lange Gesteinszone beschränkt und oft recht kompakt und scharf vom Nebengestein abgesetzt sind.

J. Stoller.

Salpeterablagerung in Chile und Ägypten. (Semper und Blanckenhorn; Vortrag, gehalten in der Sitzung d. D. Geol. Ges. vom 1. April, nebst anschließender Diskussion.)

Die Salpeterablagerungen in Chile erstrecken sich in den Provinzen Tarapacá und Antofagasta an dem Ostabhange der Küstenkordillere gegen flache Hochebenen (Pampas). An der Hand mehrerer beobachteter und schematischer Profile wurden die Oberflächengestaltung, die klimatischen Verhältnisse und der geologische Untergrund des Salpetergebietes besprochen. Redner unterscheidet vier Arten von Salpeterlagerstätten:

1. Lagerförmig auftretende, mit Salpeter und seinen Begleitsalzen verkittete Konglomerate auf der Grundlage lockerer, geologisch sehr junger Gerölle,
2. Imprägnationen der Verwitterungsrinde von mesozoischen Eruptivgesteinen,
3. Ausfüllungen schlauchförmiger Hohlräume im Jurakalk durch krystallinische, salpeterreiche Salzgemenge,
4. sekundäre Ausscheidungen an der Oberfläche von Salzsteppen, in denen die von höher gelegenen Salpeterlagern (s. u. 1.) herabsickernden Wasser verdampfen und ihren Salpetergehalt ausscheiden.

Der Vortragende ging dann näher auf die Lagerungsverhältnisse der unter 1. bezeichneten Konglomerate ein, beschrieb die Begleitsalze des Salpeters und wies hierbei auf die starke Verbreitung von Jod und schwefelsauren Salzen und das Fehlen von Brom, Phosphaten und Natriumkarbonat hin.

Sodann besprach Semper die zur Erklärung der Salpeterentstehung aufgestellten Theorien, von denen keine das schwierige Problem vollkommen löst. Sowohl die Noellnersche Tangtheorie wie die Annahme von Muntz, Marcano und Plagemann, daß das Nitrat unter Mitwirkung von Bakterien aus der Verwesung organischer Substanzen entstanden sei, werden durch zahlreiche Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten entkräftet. Unhaltbar ist auch die komplizierte Theorie von Ochsenius, nach welcher in Mutterlaugenseen, welche durch vulkanische Kräfte von der Küste bis in die Höhe der jetzigen Hochkordillere gehoben wurden, durch Exhalationen von Kohlensäure Soda gebildet wurde, die in Wildfluten bis vor die Küstenkordillere hinabfloß, dort aufgestaut wurde und durch den von der Küste eingewehten Guanostaub zu Salpeter umgesetzt wurde. Einer näheren wissenschaftlichen Prüfung wert erschien dem Vortragenden die namentlich unter den praktischen „Salitreros“ verbreitete Ansicht, daß das Nitrat durch Oxydation des Luftstickstoffs entstanden sei, und zwar unter Einwirkung der mit den herrschenden Küstennebeln verbundenen elektrischen Spannungen.

Auch diese Theorie gibt — so bestechend sie in mancher Beziehung erscheint — zur Zeit noch keine befriedigende Lösung des Problems; sie vermag namentlich ebensowenig wie die anderen Annahmen das eigentümliche Salpetervorkommen von Maricunga in ca. 3800 m Meereshöhe und etwa 180 Meilen Entfernung von der Küste zu erklären. Der Vortragende wies sodann auf einige Erscheinungen hin, welche einen Anhalt für weitere Studien auf dem Gebiete der Salpeterentstehung bieten können, wie das Vorkommen eigenartiger Ausscheidungen von hyalithischer Kieselsäure auf der Oberfläche der Salpeterfelder, und streift zum Schluß die in jüngster Zeit aufgetauchten Gerüchte von dem Vorkommen bauwürdigen Salpeters in Kalifornien.

Herr Blanckenhorn bemerkt in der Sitzung, daß sich auch in Ägypten eine salpeterführende Tonschicht findet, die vermutlich schon seit alten Zeiten zum Düngen des Kulturbodens ausgebeutet wird. Es ist der Esnehschiefer, der sog. Tafle der Gegend von Maalla und Esneh am Nil in Oberägypten, der stratigraphisch den allerobersten Kreidehorizont Ägyptens repräsentiert, wie Vortragender kürzlich[1]) zusammen mit Dr. Oppenheim aus der Fauna nachgewiesen habe. Floyer[2]) richtete zuerst die allgemeine Aufmerksamkeit auf die praktische Verwendung dieses unerschöpflichen Tonlagers, oder besser der Blättermergel, die in großer Verbreitung zwischen Esneh und Qeneh in einer Mächtigkeit von 50—100 m erscheinen und besonders bei dem Dorfe Mehallit Gegenstand eines industriellen Betriebes sind. Die Analyse zeigt, daß der Ton dort 13—18 Proz. NO_3Na und ebenso viel Kochsalz enthält. Aus 60 Tonnen Tafle kann man 18 Tonnen Salze ausziehen und hat dann noch die Chloride von den Nitraten zu trennen. Eine der von Mackenzie analysierten Tafleproben schloß auch 1,77 Proz. Phosphorsäure ein. Ausgebeutet werden nur die zerfallenen Schuttschichten am Abhang. Ob auch die inneren Lagen intakten Salpeter neben dem unzweifelhaft vorhandenen Kochsalz und Gips enthalten, bleibt fraglich.

Organische Reste, auf welche der Phosphatgehalt und eventuell auch der Nitratgehalt zurückgeführt werden könnten, sind im Esnehschiefer überaus spärlich vorhanden und beschränken sich auf einige Punkte, so bei Theben, wo sie 1868 von Delanoüe, später 1903 von Blanckenhorn und Schweinfurth aufgesammelt wurden. Die Stickstoffquelle ist noch ein ungelöstes Rätsel. Schweinfurth spricht die Meinung aus, daß „die Nitrifizierung“ (? des vorhandenen Kochsalzes) „wahrscheinlich ein Werk der Atmosphärilien“ sei. Bakterien konnten nirgends in den Tonen nachgewiesen werden.

(Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft.)

Die Eisenerze im braunen Jura von Czenstochau. (Boris von Rehbinder: Vortrag in der Sitzung d. Deutsch. Geol. Ges. vom 1. April 1903.)

Das Gebiet westlich von Czenstochau — ungefähr zwischen den Linien Czenstochau-Klobucko, Czenstochau-Konopiska und Klobucko-Konopiska — ist, abgesehen vom Diluvium, durchweg jurassisch und weist folgende Etagen auf: Oxfordien, Callovien, Bathonien, Bajocien.

Die beiden unteren Etagen stellen im großen und ganzen eine Wechsellagerung von

[1]) Blanckenhorn: Neue geologisch-stratigraph. Beobachtungen in Ägypten. Sitz.-Ber. k. bayer. Akad. Wiss. München XXXII, 1903 S. 356 bis 363. — Oppenheim: Über die Fossilien der Blättermergel von Theben. a. a. O. S. 435—456.

[2]) L'abbaissement de la Culture et le Nitrate de Soude en Egypte. Bull. Inst. Egypt. 1894.

meist dunklen, z. T wenig, z. T. sehr sandigen Tonen resp. tonigen Sandsteinen mit Lagern von tonigem Eisenspat dar. Diese Serie wird zu oberst durch eine Schicht Eisenoolithkalk abgeschlossen. Oolithische Bildung tritt gelegentlich auch in dem Eisenerz und in den festen Zwischenschichten auf und zwar schon in den untersten Schichten; sie fängt also in unserem Gebiete viel tiefer an, als bisher angenommen wurde[1]).

Von der Mächtigkeit dieser Schichtenfolge gibt die vom Herrn Bergingenieur Cros in Dombrowa mitgeteilte Angabe eine Vorstellung; so soll nämlich bei Bleszno südlich von Czenstochau bei 220 m Tiefe noch dunkler Ton angetroffen worden sein.

Das Bajocien wurde nur in der südwestlichen Ecke dieses Gebietes, bei den Dörfern Konopiska und Wygoda gefunden. Hier waren früher ausgedehnte Toneisenspatgruben vorhanden; der Vortragende hat aber leider nur noch einen Tagebau und aus früheren Jahren aufgestapelte Erzvorräte vorgefunden.

Der eben erwähnte Tagebau (auf der Grube „Wladyslaw") wies von oben nach unten folgende Schichtenfolge auf:

8. 0,90 m gelber, sandiger Ton.
7. 0,60 m dunklerer, mehr eisen- und weniger sandhaltiger Ton (etwas glimmerhaltig).
6. 0,20 m weiches, ockerig-toniges Eisenerz (etwas glimmerhaltig).
5. 0,20 m wie No. 7.
4. 0,30 m grünlich-grauer, glimmerhaltiger Ton[2]).
3. 0,15 m Lager von sandig-tonigem Eisenspat.
2. 0,40 m wie No. 4.
1. 0,12 m wie No. 3.

Eine Neigung der Schichten konnte nicht beobachtet werden. Dies ist übrigens fast für das ganze Gebiet der Fall. Die Neigung soll nach Angaben der Bergbeamten höchstens 1 : 75 betragen und ist daher nur auf größeren Strecken bemerkbar. Die meisten Fossilien fand ich nicht hier, sondern in den Erzvorräten der benachbarten aufgelassenen Grube „Konopiska". Hier sind auch zwei Erzlager vorhanden; das obere ist locker und hat eine eigentümliche, von Rhizocorallium bedeckte Oberfläche, das untere dagegen ist dicht und z. T. oolithisch.

Das Bathonien ist in dem untersuchten Gebiete überall (die oben erwähnte südwestliche Ecke ausgenommen) vorhanden, oberirdisch aber nur an einem Wegeinschnitt auf dem Klosterberge bei Czenstochau zu sehen, sonst durch eine mehr oder minder dicke diluviale Decke (Sand) bedeckt und erst durch Grabungen und Bohrungen erwiesen worden.

Das untere Bathonien wurde an mehreren Orten (Gruben: „Glückauf" und „Nicolai" bei Wrenczyca, Lojki, Gnaszyn und, außerhalb des Gebietes, Losnice-Kromolo; Versuchsschächte Wilczy Dól bei Wrenczyca und Gorzelnia) mit Sicherheit nachgewiesen. Wahrscheinlich gehören auch die Grube Grodzisko und noch einige Versuchsschächte hierher.

Was nun die Schichtenfolge anbelangt, so kann Vortragender aus eigener Erfahrung nicht viel darüber berichten, weil alle drei im Betriebe befindlichen Gruben — Lojki, Gnaszyn und „Glückauf" bei Wrenczyca — nur Teile derselben, die erste sogar nur eine Schicht Erz, ausbeuten. In Gnaszyn und Lojki besteht dieselbe aus mehreren, z. T. aus Nestern zusammengesetzten Lagern von Toneisenspat mit geringeren oder größeren Zwischenlagen von kalkhaltigem, dunklem — aschgrauem bis fast schwarzem — z. T. schiefrigem Ton[3]). Das Erz ist dunkelbraun (rot verwitternd), mehr oder minder oolithisch; im frischen Zustande sind die Körner weiß oder hautfarbig und werden bei der Verwitterung gelb. Für sich ist das Erz nicht kalkhaltig, enthält aber graue, kalk-tonige Einschlüsse, welche auch etwas oolithisch sind.

Sie werden bei der Verwitterung gelb, ihre Oolithkörner rostig.

In Gnaszyn werden nur die oberen drei Erzlager gewonnen, in Lojki bloß das sechste von oben.

Nach den Angaben des Herrn Obersteigers Bąkowski sollen in Lojki im ganzen bis zur Tiefe von ca. 30 m sieben Erzlager vorhanden sein, deren Dicke zwischen 0,10 und 0,35 m, diejenige der Tonschichten aber zwischen 0,45 und 10 m wechselt.

Außer den Erzlagern treten auch im Tone z. T. einzelne, z. T. kurze Horizonte bildende Erzknollen auf. Daher zeigen die Bohrprotokolle oft mehr Erzschichten, als sich beim Graben erweist, weil beim Durchbohren Lager und Knollen ein gleiches Resultat liefern. Große Knollen sehr tonigen und sandigen Erzes im Tone über dem obersten Erzlager scheinen eine regelmäßige Erscheinung zu bilden. An der Grenze dieses Tones und des Diluviums soll noch sandiges Brauneisenerz vorkommen. In der Grube Gnaszyn konnte ich folgende Lagerung beobachten:

[1]) Michalski: Der polnische Jura, S. 295.

[2]) Wenn ich hier und weiter unten von der Farbe der Tone spreche, so ist die Farbe des trockenen Tones gemeint; im nassen Zustande ist sie stets intensiver.

[3]) Und zwar liegt, wie es scheint, der graue Ton zwischen den oberen, der schwarze zwischen den unteren Erzlagern.

Decke — Ton.

0,18 m. Aus Nestern bestehendes Lager von Toneisenspat.
0,50 m. Aschgrauer Ton.
0,18 m. Ununterbrochenes Erzlager.
0,68 m. Aschgrauer Ton, stellenweise in Erz übergehend.
0,14 m. Nester-Erzlager.
0,78 m. Aschgrauer Ton, kleine Erzknollen enthaltend.
ca. 0,14 m (bis zur Sohle reichend). Ununterbrochenes Erzlager.
2,50 m.

Die Erze sind etwas oolithisch. An einem Erzstück fand ich eine Rutschfläche.

Dieselben Erzlager, wie die fünf oberen in Lojki, sind durch die Versuchsschächte beim Vorwerke Gorzelnia und im Tale Wilczy Dól (letztere gleich nördlich von der Grube „Glückauf" bei Wrenczyca und zu derselben gehörend) erwiesen worden, wo ich noch Proben von denselben auf den Halden vorfand.

Dagegen ist die Grube „Glückauf" bei Wrenczyca von den vorher erwähnten geologisch verschieden; hier kommt nämlich zwischen den Erzen nicht nur Ton[4]), sondern auch ein z. T. sehr oolithischer, meist grüner (glaukonitischer), z. T. grauer und brauner Mergel vor. In dieser Grube werden drei nah aneinander liegende Erzlager gewonnen. 1,33 m tiefer ist in einem Wasserableitungsschacht noch ein viertes zu sehen, und nach der Angabe des früheren Leiters der Grube, Herrn F. Feikis, soll ca. 10 m tiefer noch eines vorhanden sein.

Außerdem werden im Tone über dem ersten Erzlager stellenweise Nester schlechten oolithischen Erzes gefunden, und direkt unter der Diluvialdecke (Sand) ist eine dünne Lage sehr sandigen Brauneisenerzes vorhanden.

Die ganze durchbohrte Mächtigkeit der jurassischen Tone wird hier auf 20—25 m geschätzt. Die Schichtenfolge ist in dieser Grube außerordentlich wechselnd. Bald verschwindet das eine Erzlager und wird durch Ton ersetzt, bald hören sämtliche Erz- und Tonschichten auf, um durch den grünen Mergel ersetzt zu werden, bald treten in den Zwischenschichten untergeordnete Erzbildungen auf u. s. w.

Der Vortragende kann daher von dem, was er in den Grubengängen gesehen hat, nur folgendes durchschnittliche Profil geben:

8. 0,25 m Erz in Nestern oder grünlich-grauer, kalkhaltiger Ton.
7. 0,40 m grüner Mergel oder grüner Mergel und Ton (derselbe wie oben). Darin kann eine 0,10 m starke Erzschicht enthalten sein.
6. 0,10 m Erzlager.
5. 0,40 m Mergel oder Mergel und Ton (wie No. 7).
4. 0,20 m Erz (z. T. als Nester).
3. 1,33 m Ton (wie No. 8).
2. 0,17 m Erzlager.
1. 0,35 m Ton (wie No. 8).
3,20 m.

Das Erz ist schwarzgrau und nicht kalkhaltig.

Die Schichten 4—8 sind in den Betriebsschächten, 1—3 dagegen nur in den Sümpfen derselben zu sehen.

Das geologische Bild wird noch durch Verwerfungen kompliziert. Eine derselben durchschneidet das Grubengebiet in SW—NO-Richtung (also streichend) dicht am Ambulatorium der Grube vorbei. An ihr ist der südöstliche Teil gegenüber dem nordwestlichen abgesunken, das Absinken soll in vertikaler Richtung ca. 3,5 m betragen. Eine ebenfalls streichende Verwerfung soll weiter nach NW vorhanden sein, und zwar soll daran der nordwestliche Teil gegenüber dem südöstlichen um ein geringeres Maß, als an der anderen abgesunken sein; sie ist aber jetzt nicht mehr nachweisbar.

Schließlich verläuft noch auf dem südöstlichen Teile des Grubengebietes eine wiederum SW—NO-Verwerfung, südöstlich von welcher alle drei gewonnenen Erzschichten aufhören. Es kommt nun erzleerer Ton (horizontales Maß ca. 4 m), dann auf einer gleichlangen Strecke Ton mit nur einer etwa 5° nach N geneigten Erzschicht, und endlich ist nur noch glimmeriger, hellgrauer toniger Sand, aus dem viel Wasser kommt, vorhanden.

Die westlich neben der Hauptgrube liegende Grube „Nikolai" ist dadurch interessant, daß dort die Erzschichten so nahe an die Oberfläche gelangen, daß sie im Tagebau gewonnen werden.

Gehen wir jetzt zum oberen Bathonien über.

Südöstlich vom Dorfe Pierzchno befindet sich eine uralte, schon von Zeuschner, Römer und Michalski erwähnte, jetzt aufgeforstete Eisengrube (die übrigens von Kontkiewicz[5]) irrtümlich auch als westlich vom Dorfe liegend angegeben worden ist), wo früher gelbes, sandiges Brauneisenerz gewonnen wurde. Nach Angaben des früheren Leiters der Grube, Herrn F. Feikis, war das Erz nesterweise ausgebildet, von Sand und gelbem

[4]) Kontkiewicz (a. a. O. S. 36) gibt für Wrenczyca eine nur aus Erz und Ton bestehende Schichtenfolge an. Bei dem großen Wechsel der Lagerungsverhältnisse in dieser Gruppe ist die Möglichkeit einer solchen Schichtenfolge an irgend einer Stelle des Grubengebietes nicht ausgeschlossen; letztere kann aber nicht als für das Ganze charakteristisch gelten.

[5]) Rech. geol. dans la form. jurass. entre Cracovie et Czenstochowa, S. 36.

Ton umgeben und von einer Schicht grauen, eisenhaltigen Steins unterlagert; zu unterst soll noch schwarzer Ton gefunden worden sein. Der eben erwähnte Stein ist ein braungrauer, eisenhaltiger Kalkstein mit sehr kleinen dunkelbraunen Oolithkörnern, der bald sandsteinartig wird, bald in ein etwas oolithisches sonst aber kalkloses Eisenerz gleicher Farbe übergeht. Beim Verwittern wird der Kalkstein gelb, das Erz rot, seine Körner gelb. Das gelbe Brauneisenerz ist meist konzentrischschalig gebaut, festere dunkle Schichten wechseln mit weichen, ockerigen ab. Im Innern der Erznester sind Kerne von hartem, dunkelbraunem, z. T. oolithischem Eisenerz, aus Ocker oder aus grauem Ton enthalten.

Dieselben gelben Erze sind auf den Feldern des Gutes Pierzchno nordwestlich und südöstlich vom Hofe (in beiden Fällen nah an demselben) gegraben worden. Diese Stellen liegen am unteren Teile von Hügeln, welche auf ihrem Rücken Oxfordien und Callovien zeigen.

Außer bei Pierzchno konnte Vortragender das obere Bathonien bei der Ansiedelung Teofilów (an der Chaussee Czenstochau-Klobucko) feststellen. Hier befand sich eine Reihe von jetzt schon zugeschütteten Versuchsschächten und Bohrlöchern, die eine Tiefe von 50 m erreichten. Nach von Herrn Bergingenieur J. Cros in Dombrowa gemachten Angaben stellten die Schichten eine Wechsellagerung von dunklen Tonen, tonigen Sandsteinen (in Lagern und in Knollen), Toneisenspat und Oolith dar. Vortragender fand hauptsächlich braungrauen, glimmerigen, sandigen Ton, große (bis 1 m Durchmesser) Knollen schwarz grauen, tonigen Sandsteines und Bruchstücke von Oolith sowie etwas Erz.

(Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft.)

Literatur.

45. Berichte der geologischen Landesanstalt von Peru. No. 1. (Boletin del cuerpo de ingenieros de minas del Perú.) 47 S. Lima 1902.

In diesem ersten Bericht der neubegründeten geologischen Landesanstalt von Peru gibt der Direktor derselben, Don José Balta, eine Übersicht über die Geschichte ihrer Gründung unter Mitteilung der darauf bezüglichen Regierungsdekrete. Ihre Begründung ist eine Folge des seit dem 1. Januar 1901 gültigen Berggesetzes und geschah durch Gesetz vom 21. März resp. 15. Mai 1902. Ihre Aufgabe ist die Erforschung von geologisch bisher unbekannten Gebietsteilen des Staates, die genauere Untersuchung und technische Förderung schon in Abbau befindlicher Gebiete und die Sammlung und Herausgabe statistischen Materials. Ihre ersten Arbeiten sollen bestehen in der Erforschung der bisher geologisch unbekannten Teile der Provinzen Arequiba und Moquagua und in der genaueren Untersuchung der Lagerstätten am Cerro de Pasco und bei Yauli. Die ganze Behörde ist eine in Lima stationierte Zentralbehörde, welche zu bestimmten Zwecken gebildete Kommissionen entsendet. Ihr übertragen ist gleichzeitig die Schaffung eines geologisch-paläontologischen, mineralogischen und petrographischen Museums, die Bildung eines chemisch-analytischen Laboratoriums und die Begründung einer Bibliothek. Das Personal soll umfassen einen Direktor, einen Laboratoriumsvorsteher, einen Leiter des statistischen Bureaus und einen Bibliothekar und Kustos. Dazu tritt dann ein Hilfspersonal von Sachverständigen und Fachkundigen zur Ausführung der betreffenden Arbeiten. An Veröffentlichungen sollen erscheinen: der Bericht des Direktors, eine Mineralstatistik der Republik, geologische Arbeiten und ihre wissenschaftlichen und praktischen Ergebnisse. Andere Publikationen sollen sich vergleichsweise auf gleiche Einrichtungen des Auslandes beziehen. Der Personenbestand der neuen Anstalt ist bisher folgender: Direktor: J. Balta, Laboratoriumsvorstand: J. Bravo, Vorstand des statistischen Bureaus: C. Romero. Zur Untersuchung des Yauligebietes sind bestimmt: M. G. Masias und C. E. Velarde, für die Provinz Moquagua: F. Alayaza y Paz Soldan und C. Boza und für das Cerro de Pasco-Gebiet: M. A. Denegri und A. Ruiz Huidobro.

A. Klautzsch.

46. Gottsche, C.: Der Untergrund Hamburgs. Mit 2 Abbildungen im Text. Hamburg 1901. Verlag von Leopold Voß.

Nach den ihm zugänglichen Aufschlüssen und zahlreichen, teils privaten, teils staatlichen Bohrungen versucht der Verfasser eine Einteilung der alluvialen, diluvialen und tertiären Bildungen zu geben, die Unterkante des Quartärs festzulegen und die Oberflächenverhältnisse des Tertiärs zu bestimmen. Nach der verhältnismäßig hohen Lage der Oberkante des Tertiärs im Plateau und der großen Mächtigkeit der quartären Ablagerungen im Tale kommt er zu dem Schlusse, daß das untere Elbtal tektonischen Ursprungs ist. Zum Schlusse bespricht er die verschiedenen wasserführenden Horizonte, deren er sieben bestimmt, die meistens artesisches Wasser liefern. Die ergiebigsten Horizonte sind die Sande unter der zweiten (von oben) Geschiebemergelbank und die Braunkohlensande. *Kaunhowen.*

47. Kemp, J. F.: Die Bedeutung der Eruptivgesteine für die Bildung der Erzgänge. (The rôle of the igneous rocks in the formation of veins.) Contributions from the geological department of Columbia University, vol. IX. No. 77. New York 1901. 29 S.

Verf. erörtert die Berechtigung der Annahme, daß feurigflüssige Magmen zur Mineralbildung der Gänge und zum Mineralgehalt der Lösungen

beisteuern, und bespricht das Phänomen des Grundwassers, das damit in engster Beziehung steht. Er erklärt sich in seinen Ausführungen für diese Annahme, denn die Eruptivgesteine enthalten ihrer chemischen Zusammensetzung nach Metalle und die Elemente der Gangmineralien reichlicher als die Sedimentärgesteine; sie erscheinen als ungeheure Reservoire chemischer Energie und enthalten reichliche Mengen aus großen Tiefen kommender und stark wirkender Dämpfe. Gerade die Eruptivgebiete und die Distrikte, in denen Eruptivgesteine in Verbindung mit Sedimenten auftreten, sind notorisch reich an Erzgängen. Beobachtungen in tiefen Gruben und in Tiefbohrungen ergeben außerdem überall in der Tiefe, wo hohe Temperaturen herrschen, das Fehlen freien Wassers; nur da, wo vulkanische Vorgänge sich abspielen, ist dieses vorhanden.

So sind auch für die Theorie des Grundwasserphänomens die Erscheinungen in den Gebieten eruptiver Gesteine von hoher Bedeutung. Bisher galt die Annahme, daß das Grundwasser ein überall verbreitetes Niveau einnehme, dessen Tiefe für die betreffenden Ablagerungen charakteristisch sei. Seine Grenze sei scharf markiert und liege in der Berührungslinie der oxydierten oder angereicherten Erze und des unveränderten sulfidischen Erzkörpers. Das meteorische Wasser dringe auf Spalten und Klüften sowohl wie auch durch die Poren der Gesteine in die Tiefe, bis es endlich in Berührung mit den heißen Zonen des Erdinneren verdampfe und durch den Druck und die Kraft des aufsteigenden Dampfes wieder emporgepreßt werde. Dagegen spricht das Vorhandensein lokaler unterirdischer Wasserräume nahe der Erdoberfläche: man müßte dann ja ein völliges Gesättigtsein der Schichten mit Wasser bis zu dieser Höhe annehmen. Auch das stehende Wasser in aufgegebenen Gruben ist nur solches, das die undurchlässigen Schichten nicht abfließen lassen. Und die artesischen Brunnen beweisen eine Aufspeicherung des Wassers verhältnismäßig nahe der Erdoberfläche und deuten gegen ein Hinabsinken desselben in die Tiefe. Die heißen Quellen stehen in engster Beziehung zu der Mineralgangbildung. Ihre Entstehung deutet auf ein lokales abnormes Aufsteigen der Isogeothermen, in erster Linie verursacht durch eruptive Intrusionen. Von minderer Bedeutung sind dafür Hitzewirkungen mechanischer Art, wie sie bei den Prozessen der Gebirgsbildung entstehen. Neuere Beobachtungen ergeben auch, daß die Oberfläche des Grundwasserstandes keineswegs eine regelmäßige ist. So reicht mancherorts die Zone der oxydierten und angereicherten Erze weit unter das herrschende Grundwasserniveau und andrerseits kann in trockenen Gegenden Grundwasser bis zu großen Tiefen oder in gestörten Gebieten gänzlich fehlen.

Schließlich spricht auch die Verbreitung der Erzdistrikte selbst für ihr Gebundensein an Intrusivgebiete feurigflüssiger Magmen, denn sonst müßte ihr Vorkommen ein viel allgemeineres sein. *A. Klautzsch.*

48. Michael, R.: Die Gliederung der oberschlesischen Steinkohlenformation. (Jahrbuch der Kgl. preußischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie für 1901. Bd. XXII, Heft 3, Seite 317—340. Berlin 1902.)

Die richtige Erkenntnis der Schichtenfolge im oberschlesischen Steinkohlenbecken und die damit eng verbundene Gliederung der Formation bietet nicht nur ein wissenschaftliches Interesse, sondern ist zugleich von hervorragender Bedeutung für den praktischen Bergbau. Denn wie früher, so ist auch heute noch für die Bewertung eines neuen Aufschlusses die Teufe, in der die „Sattelflöze“ als die Gruppe der mächtigen Flöze erbohrt werden, bezw. die Feststellung maßgebend, ob die angetroffenen Flöze älter oder jünger sind als die Sattelflöze.

Demgemäß nehmen fast alle Arbeiten, die sich während der letzten drei bis vier Jahrzehnte mit der Stratigraphie des oberschlesischen Steinkohlenbeckens beschäftigt haben, die Stellung der Sattelflözgruppe trotz ihrer verhältnismäßig geringen Gesamtmächtigkeit zum Ausgangspunkt. Aus dieser ihrer Sonderstellung, vielleicht auch aus ihrer für eine weitere Zergliederung zu geringen Mächtigkeit mag sich erklären, wenn die Gruppe der Sattelflöze bei den zahlreichen Gliederungsversuchen unverändert beibehalten worden ist, während im übrigen mit der Detailgliederung die Schaffung einer ganzen Reihe von Lokalnamen verbunden war. So notwendig diese, besonders durch die zahlreichen, neuen Aufschlüsse der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts mächtig geförderte Einzelgliederung an sich ist, so sehr wird das Verständnis durch die Unzahl der nicht immer glücklichen Schichtenbezeichnungen erschwert, die besonders auch vermöge der oft verschiedensinnigen Anwendung Verwirrung stiften.

Diesem Zustand will die vorliegende Arbeit, auf die betr. aller Einzelheiten verwiesen sei, ein Ende machen. Verfasser geht davon aus, daß die Verteilung der Flöze im oberschlesischen Steinkohlenbecken — und zwar sowohl im preußischen wie in dem kleineren, österreichischen Anteil — im wesentlichen durch eine gewaltige, nordöstlich verlaufende Störungszone bedingt ist, längs welcher die älteren Schichten des westlichen Randgebietes unvermittelt an die jüngeren Schichten des Hauptbeckens stoßen. Von letzterem wird im Norden die Beuthener Nebenmulde durch die Hervorwölbung des Zabrze-Myslowitzer Sattels abgetrennt. Die ältesten Bildungen, die „Ostrauer Schichten im weiteren Sinne“ treten ausschließlich an dem erwähnten, westlichen — doch auch am nordöstlichen und östlichen — Beckenrand auf; sie werden daher als „Randgruppe“ zusammengefaßt. Jünger ist die „Sattelgruppe“, deren Flöze vornehmlich im Zabrze-Myslowitzer Hauptsattelzug aufgeschlossen sind. Die größte, räumliche Verbreitung endlich besitzen die hangenden Schichten, die „Karwiner Schichten im weiteren Sinne“. Sie fehlen dem Beckenrande und erfüllen als „Muldengruppe“ das Becken östlich der Störungszone.

In der speziellen Gliederung schließt sich Verf. vollständig Gäbler an, ersetzt aber die

angewandten Lokalbezeichnungen — ausgenommen Rudaer und Nikolaier Schichten — durch „unter", „mittel", „ober".

Inwieweit diese Gäblersche Einzelgliederung allgemeine Gültigkeit für das oberschlesische Steinkohlenbecken beanspruchen darf, muß die Zukunft, d. h. die fortschreitende Klärung der tektonischen Verhältnisse und die Bearbeitung des paläontologischen Materials lehren. Dagegen bedeuten die für die Hauptgruppen gewählten Bezeichnungen einen erfreulichen Fortschritt in der Stratigraphie des oberschlesischen Karbons, da sie gleichzeitig die Grundzüge der Tektonik und die Hauptverbreitung der einzelnen Gruppen innerhalb des Beckens mit zum Ausdruck bringen. *F.*

49. Quenau, A. L.: Die Korngröße der Eruptivgesteine als Funktion der Entfernung des Gesteins von der abkühlenden Grenze. (Size of grain in igneous rocks in relation to the distance from the cooling wall.) Contributions from the geological department of Columbia University, vol. IX. No. 80. New York 1902. 14 S. 3 Tafeln.

Es ist ein bekannter Erfahrungssatz, daß je schneller eine Lösung, einerlei ob aus Schmelzfluß oder durch Auslaugung entstanden, ihre Bestandteile zum Absatz bringt oder sich verfestigt, desto feiner die Korngröße der ausgeschiedenen Substanz ist, abgesehen davon, daß bei plötzlicher Abkühlung oder Ausscheidung ein Glas oder ein zartes Pulver resultiert. Dieselbe Beobachtung sieht man in der Natur, besonders an Eruptivgängen: das Salband erscheint dicht, oft glasig, während die Korngröße des Gesteins selbst mit wachsender Entfernung von dem angrenzenden Gestein allmählich zunimmt. Von praktischer Bedeutung ist dieses Problem insofern, als es uns gestatten mag, die Mächtigkeit eines Eruptivgesteins zu bestimmen, durch welches hindurch ein Schacht abgeteuft werden soll, sodaß man erkennen kann, ob man es mit einem Gang oder einer lakkolithischen Bildung zu tun hat. Abgesehen von mancherlei sekundären Umständen, handelt es sich bei der mathematischen Lösung dieser Frage um das Problem der Abkühlung einer Platte von bestimmter Dicke und von großer Flächenausdehnung unter der Annahme, daß die Hitzewirkung unter der Voraussetzung eines konstanten Fortpflanzungsvermögens dem Temperaturunterschied proportional ist. Es ergibt sich, daß am Rande die Temperatur plötzlich sehr stark, dann aber nur noch sehr allmählich fällt, und daß sie in der Mitte zunächst fast stationär bleibt, von da ab dann langsam abnimmt, um weiterhin stetig und schneller zu fallen. Nach einer gewissen Zeit, die abhängig ist von dem Flußvermögen der Schicht, der Temperatur im Moment der Verfestigung des Gesteins und dessen Mächtigkeit, erscheint die Größe der Abkühlung für alle Teile gleich groß. Verstreicht also eine bestimmte Zeit, ehe die Verfestigung des Gesteins eintritt, so wird die Korngröße überall dieselbe sein, wie wir es z. B. bei den Tiefengesteinen im allgemeinen überall sehen; die Zone der Schwankungen der Korngröße hingegen beschränkt sich auf diese erste Periode und ist vornehmlich abhängig von dem Unterschied zwischen dem Temperaturgrade bei der Verfestigung des Gesteins und seinem Schmelzpunkte. Die Abkühlung selbst und dementsprechend auch die Korngröße der ausgeschiedenen Krystalle ist proportional der räumlichen Entfernung vom Rande. *A. Klautzsch.*

50. Soellner, Jul.: Geognostische Beschreibung der Schwarzen Berge in der südlichen Rhön. (Jahrb. d. Kgl. preuß. geol. Landesanstalt und Bergakademie für das Jahr 1901. Bd. XXII. Berlin 1902. S. 1—78. 4 Tafeln.)

Der Zweck vorliegender Arbeit war die genauere Untersuchung der im behandelten Gebiet auftretenden tertiären Eruptivgesteine und die Herstellung einer geologischen Spezialkarte der Gebirgsgruppe. Die „Schwarzen Berge" bilden die südlichste größere zusammenhängende Berggruppe der Rhön. Vom nördlich davon gelegenen Kreuzberg sind sie durch das tiefe Kellerbachstal geschieden, mit dem sie nur durch den Guckassattel noch in Verbindung stehen, im W begrenzt sie das Tal der Sinn, im S liegt ihre Grenze in dem Gebirgsabfall bei den Dörfern Geroda und Platz und im O ebenso gegen Langenleiten, Gefäll und Stangenroth. Das ganze Gebiet zerfällt in drei Abschnitte: das nördlichste Plateau, von NW nach SO sich erstreckend, umfaßt eine Reihe von Kuppen (in 803—834 m Höhe), denen sich als nordwestlicher Ausläufer der Lösershag (766 m) anschließt. Durch einen NS streichenden Sattel steht mit diesem Teil die mittlere Partie, der Todenmannsberg (840 m), in Verbindung. Einen westlichen Ausläufer davon bildet der vierkuppige Mittelberg. Nach S schließt sich diesem mittleren Teil unmittelbar an der Schwarze Berg (825 m) und der Farnsberg mit dem Knörzchen als westlichem Ausläufer. Südlich vom Schwarzen Berg verliert das Gebirge seinen Plateaucharakter und löst sich in eine Anzahl Kuppen auf, die durch mehr oder minder starke Täler von einander geschieden sind. Nach O fällt das gesamte Gebiet steil gegen das Saalevorland ab, während im W das Gebirge stark gegliedert ist und lange und tief eingeschnittene Talzüge zeigt.

Der geologische Bau der Schwarzen Berge ist verhältnismäßig einfach: Triassische Schichtgesteine (Buntsandstein und Muschelkalk) bilden den Untergrund und den Sockel des Gebietes, während seine Höhen von mächtigen vulkanischen Gesteinsmassen gebildet werden. Von jüngeren Sedimentgesteinen finden sich noch Tertiär- und Alluvialgebilde. Die Eruptivgesteine liegen dem Buntsandstein und Muschelkalk teils direkt auf, teils sind sie von ihnen durch Tertiärschichten getrennt. Sie erscheinen als feste Effusivgesteine, die vielerorts von festen, brecciösen Auswurfsmassen begleitet werden, und gehören insgesamt der Gruppe der Basalte zu: sie lassen sich unterscheiden als Plagioklasbasalte, Nephelinbasalte, Nephelinbasanite und Limburgite, denen sich noch picotitführende Basalte zugesellen, in denen das Magneteisen durch den Picotit völlig ersetzt ist.

Vom Buntsandstein finden sich die mittleren und oberen Schichten, vom Muschelkalk besonders die unteren und mittleren Schichten stark ent-

wickelt, während der obere nur an wenigen Punkten zu beobachten ist. Dem Tertiär gehören deckenförmig ausgebreitete Tuffe an und alluvialen Alters sind der Gehängeschutt und größere im Zusammenhang gebliebene Gesteinsabstürze, sowie die Ablagerungen der Flüsse und Bäche in den ebenen Talböden und ihre Deltabildungen. Kalktuffabsätze finden sich als dünner, sinterartiger Überzug in fast allen Quellen und Wasserrinnen.

Abgesehen von lokalen Abweichungen, streichen die Schichten SW—NO oder N—S und fallen flach nach SO oder O ein. Verwerfungen sind spärlich, der Hauptverwurf in NW—SO-Richtung verläuft vom Westhang des Lösershag über diesen und das Zünderbachstal hinweg am Gebirgsstein vorbei nach dem Hahnenknäuschen und folgt dann dem kleinen Tal zwischen Schwarzenberg-Wald und Todenmannsberg. An dieser Verwerfung sind die Schichten gegen NO abgesunken, die Sprunghöhe beträgt ca. 100 m, nimmt aber nach SO zu stetig ab. In Zusammenhang damit stehen mehrere Schwerspatgänge im mittleren Buntsandstein.

Unter den eruptiven Gebilden treten die Plagioklasbasalte gegenüber den Nephelinbasalten und Nephelinbasaniten stark zurück: in Form kleiner Quellkuppen, Schlotausfüllungen und Gängen auftretend, besitzen sie räumlich keine große Ausdehnung. Ihrer Struktur nach sind sie teils holokrystallin-, teils hypokrystallin-porphyrisch. — Die Nephelinbasalte bilden entweder auf der Höhe der Berge ausgedehnte Decken von geringer Mächtigkeit oder kleine Kuppen und Gänge und Ausfüllungen von Eruptionskanälen. Erstere sind meist holokrystallin, letztere mehr glasig ausgebildet, ihre Struktur ist durchweg porphyrisch. — Die größte Verbreitung besitzen die Nephelinbasanite, besonders als Decken. Vielerorts erscheinen sie nicht als geologisch selbständige Bildungen, sondern als Randfacies von Nephelinbasalten oder als zentrale Erstarrungsmodifikation einer randlich als glasiger Feldspatbasalt erstarrten Schlotausfüllung. Auch ihre Struktur ist teils hypokrystallin-, teils holokrystallin-porphyrisch. Als Einsprenglinge erscheinen Olivin und Augit; die Grundmasse besteht aus Augit, Nephelin, Plagioklas, Melilith, Magneteisen und einer amorphen Basis; akzessorisch erscheinen Biotit, Apatit und Picotit. Sekundärbildungen sind Kalkspat, Zeolithe und bolartige Massen. — Limburgite kommen nur in beschränkter Zahl vor und bilden fast ausschließlich Ausfüllungen kleiner Gänge und Eruptionskanäle, nur an der Platzer Kuppe hat dieses Gestein eine größere Ausdehnung. Ihre Struktur ist hypokrystallin-porphyrisch mit reichlicher Glasbasis; Olivin und Augit bilden die Einsprenglinge. — Als picotitführende Basalte scheidet der Verf. einige Vorkommen aus, bei denen der Magnetit gänzlich zurücktritt und durch Picotit ersetzt wird. Sie finden sich am Lösershag an dessen Ostabhang, wo sie an drei Stellen den Nephelinbasalt durchbrechen, und sind teils Limburgite, teils Nephelinbasalte.

An Einschlüssen enthalten die Basalte am häufigsten Bruchstücke von Buntsandstein, selten sind solche von Muschelkalk, und nur einmal wurde ein Gneiseinschluß beobachtet. Häufiger sind protogene Augit-Plagioklasausscheidungen. Als Kontaktwirkung dokumentiert sich an zwei Stellen die Umwandlung des Röths, resp. des mittleren Buntsandsteins zu Porzellanjaspis und gefrittetem und verglastem Sandstein. Als Neubildung erscheint dabei Philippsit.

Von vulkanischen Trümmergesteinen finden sich in ziemlicher Verbreitung Basalttuffe und -breccien. Erstere bilden im Gegensatz zu letzteren geschichtete Ablagerungen, die als mäßig dicke Decken entweder direkt den Triasschichten auflagern oder basaltischen Ergüssen zwischengelagert sind. Letztere hingegen erscheinen zumeist mit Basalt als Ausfüllungen vertikaler Eruptionskanäle oder von Gängen. Ihr Bindemittel ist feinklastisches Basaltmaterial oder zeolithische Substanzen.

Was das geologische Alter der einzelnen Eruptivgesteine betrifft, so mag sie etwa folgende sein: Plagioklasbasalt, melilithführender Nephelinbasalt, Nephelinbasanit, Nephelinbasalt und als jüngste Bildung endlich Picotitbasalt.

A. Klautzsch.

Neuste Erscheinungen.

Adams, G. J.: Zinc- und lead-deposits of Northern Arkansas. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. Albany Meeting, Februar 1903. 12 S.

v. Ammon, L.: Neuere Aufschlüsse im pfälzischen Steinkohlengebirge. Geognost. Jahresheft 1902. 15. Jahrg. München, Piloty & Loehle, 1903. S. 281—286 m. 2 Fig.

Baumgärtel, B.: Beitrag zur Frage nach der Entstehung der Harzer „Ruscheln". (Von Bergref. Hecker in Preuß. Zeitschr. 51. Bd., 1. H. S. 96—114). Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1903. S. 325—327.

Berendt, G.: Posener Flammenton im schlesischen Kreise Militsch. Monatsber. d. D. Geol. Ges., 1903. No. 3. Brfl. Mittl. S. 1—7 m. 1 Übersichtskärtchen u. 4 Bohrprof.

Brooks, A. H.: Preliminary report on the Ketchikan mining district, Alaska with an introductory sketch of the geology of Southeastern Alaska. U. St. Geol. Surv., Washington 1902. Prof. paper No. 1. 120 S. m. 6 Fig. u. 2 Taf.

Collier, A. J.: A reconnaissance of the northwestern portion of Seward Peninsula, Alaska. U. St. Geol. Surv., Washington 1902. Prof. paper No. 2. 70 S. m. 12 Taf.

Daly, R. A.: The mechanics of igneous intrusion. Amer. Journ. of Science, Vol. XV, 1903, S. 269—298.

Fühner, H.: Lithotherapie. Historische Studien über die medizinische Verwendung der Edelsteine. Berlin 1903. 6. u. 150 S. Pr. 2,80 M.

Hayes, C. W.: The coal fields of the United States. 22 Ann. Rep. U. St. Geol. Surv. 1900—1901. Part III. S. 7—24 m. Taf. I, (coal fields of the United States, showing areas of coal-bearing formations). — Es folgen: Woodworth, J. B.: The Atlantic coast triassic coal field; — Stoek, H. H.: The Pennsylvania anthracite coal field; — White, D., Campbell, M. R. u. R. M. Haseltine: The Northern Appallachian coal field m. Taf XI u. XII: The

bituminous coal field of Pennsylvania, the bituminous coal field of Maryland, the bituminous coal field of Ohio; — Hayes, C. W.: The Southern Appalachian coal field; — Ashley, G. H.: The Eastern Interior coal field; — Laue, A. C.: The Northern Interior coal field; — Bain, H. F.: The Western Interior coal field: — Taff, J. A.: The Southwestern coal field; — Storrs, L. S.: The Rocky Mountain coal fields; — Smith, G. O.: The Pacific coast coal fields; — Brooks, A. H.: The coal resources of Alaska. S. 25—571 m. Taf. 2—35.

Henrotin, L.: Note sur les terrains sédimentaires anciens du district d'Iglesias (Sardaigne). Rev. univ. des mines 1903. T. II. S. 209—215.

Hörhager, J.: Das Eisenstein-Vorkommen bei Neumarkt in Obersteier. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw., 1903. S. 337—339, 352—355.

Hundt: Erwerbung von Steinkohlengruben im Ruhrkohlenbezirk durch Hüttenwerke. Stahl u. Eisen 1903. S. 761—768.

Janda F.: Einiges Neue über die Entstehung der Mineralkohlen und ihre Selbstentzündung, sowie über die Schlagwetterexplosionen. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw., 1903. S. 326—329, 344—346, 355—359, 376—377, 388—391.

Kretzschmer, F.: Die nutzbaren Minerallagerstätten der archäischen und devonischen Inseln Westmährens. (Separatabdruck a. d. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt). Freiberg, Craz & Gerlach, 1903. 142 S. m. 5 Fig. u. 2 Taf. Pr. 5 M.

Lamplugh, G. W.: Economic geology of the isle of Man, with special reference to the metalliferous mines. Mem. of the Geol. Surv. Unit. Kingdom. London, Wyman and Sons, 1903. S. 480—584 m. Fig. 110. Pr. 1,50 M.

Lindgreen, W.: The gold belt of the Blue Mountains of Oregon. 22. Ann. Rep. U. St. Geol. Surv. 1900—1901. Part. II. S. 551—776 m. Fig. 79—88 u. Taf. 63—78.

Lowag, J.: Die alten Silber- und Bleibergwerke bei Iglau in Mähren und Deutschbrod in Böhmen. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1903. S. 313—316, 349—353.

Lowag, J.: Die unterdevonischen Chloritschiefer des Altvatergebirges und deren Eisenerzlagerstätten. Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1903. S. 277—280.

Martin, G. C.: The mineral resources of Garrett County. Maryland Geol. Surv. 1902: Garrett County. S. 183—231 m. Fig. 2 u. Taf. XV u. XVI.

Mathews, E. B. The mineral resources of Cecil County. Maryland Geol. Surv. 1902: Cecil County. S. 195—226 m. Taf. XVII—XIX.

Miron, F.: Gisements miniers; stratification et composition. Paris, Gauthier Villars, 1903. 192 S. Pr. 2 M.

Molyneux, A. J. C.: The sedimentary deposits of Southern Rhodesia (with appendices). The Quart. Journ. Geol. Soc. 1903. Vol. LIX. No. 234. S. 266—291 m. 1 Fig. u. Taf. 19 u. 20.

Poltschinsky, P., und J. Fedorowitsch: Beschreibung der wichtigsten Steinkohlenbecken Rußlands. (Nach der russ. Übers. d. Buches: „Traité d'exploitation des mines de houille" durch Ch. Demanet). Berg- u. Hüttenm.-Ztg. 1903. S. 291—295, 304—307.

Poech, F.: Die Eisenindustrie auf der Insel Elba. Vortrag. Österr. Z. f. d. Bg. u. Hüttenw. 1903. S. 365—371 m. 3 Fig.

Ries, H.: The coal mines at las esperanzas, Mexico. The Michigan miner, 1903. S. 13—15.

Rinne, F.: Beitrag zur Kenntnis der Umformung von Kalkspatkrystallen und von Marmor unter allseitigem Druck. Neues Jahrb. f. Min., etc. 1903. I. Bd. S. 160—178 m. 7 Fig. u. Taf. 6 u. 7.

De Saintignon, M. F.: Sur les tremblements de terre. Pressions différentielles dans les fluides. — Conférence faite à Nancy le 3. Juillet 1902. Paris, Berger—Levrault & Co., 1903. 60 u. 2 S. m. 11 Fig. Pr. 3 Fr.

Van der Smissen, E.: La révision de la loi de 1810 en Belgique. Rev. univ. des mines 1903. T. II. S. 158—188.

Weed, W. H.: Copper deposits of New Jersey. Reprinted from the Ann. Rep. of the State Geologist for 1902, Geol. Surv. of New Jersey. Trenton, J. L. Murphy, 1903. S. 125—139.

Zweck, A.: Die Bildung des Triebsandes auf der Kurischen und der Frischen Nehrung. Königsberg, Hartung, 1903. 38 S. m. 3 Fig., 2 Skizzen u. 2 Kartenblättern.

Notizen.

Über die Erzlagerstätten von Pitkäranta. (Von O. Trüstedt, Pitkäranta.) Die auf Magneteisenerz, Kupfer- und Zinnerz abgebauten Erzlagerstätten von Pitkäranta liegen auf der Westseite des ostfinnischen Rapakivi-Massivs, welches hier die ladogische Schieferformation durchschneidet. Letztere besteht aus dolomitischem Kalkstein, Hornblendeschiefern, Glimmergranulit, Quarzit, Glimmerschiefer und Phyllit, die in etwa 1000 m Mächtigkeit auf dem Urgranitgneis ruhen. Die bedeutendsten Kalklager befinden sich an der Grenze des Granitgneises und Hornblendeschiefers einerseits und des letzteren und der Glimmergranulitserie andererseits. Ein großer Teil der Kalklager ist durch jüngere archäische Granite resp. Pegmatite kontaktmetamorph umgewandelt worden. In diesen Kalklagern, sowie in den Skarn-, d. h. Kalksilikatlagern sind die genannten Erze abgesetzt, und zwar meist so, daß die Eisenerze auf den Lagerstätten primär, die Kupfer- und Zinnerze spätere Infiltrationen zu sein scheinen. Die genauere Erforschung der Umgegend hat jedoch ergeben, daß die Erzvorkommnisse auf eine 2—5 km breite Zone um das Rapakivi-Massiv beschränkt sind und hier in allen Kalkstein- resp. Kalksilikat-Niveaus vorkommen, sodaß sämtliche Erzlagerstätten vom Ref. als pneumatolytische Kontaktbildungen des Rapakivi-Granites gedeutet werden müssen. (Comptes rendus du congrès des naturalistes et médicins du nord tenu à Helsingfors du 7 au 12 juillet 1902.)

Die Kupfergruben der Dobrudscha. Neuerdings hat fremdes Kapital sich wieder für die Kupfergruben in der Dobrudscha zu interessieren begonnen. Die kupferführende Gegend bildet ein Dreieck, welche als Basis die Donaulinie zwischen Macin und Tulcea hat, während die Schenkel von zwei von Macin einerseits und Tulcea andererseits nach Hamamgi gezogenen Linien gebildet werden. Die Schürfarbeiten und geologischen Untersuchungen haben vornehmlich an 4 Orten stattgefunden, die als Ausgangspunkte bergbaulicher Anlagen dienen können; es sind dies Balabancea, Islam Geaferca, Carapelit und Altantepe. Die Ausdehnung der Erzgänge in Balabancea und Islam Geaferca ist zur Zeit noch nicht genau ermittelt: Proben aus verschiedenen Tiefen sollen 4 bis 20 Proz. Kupfergehalt ergeben haben; in Carapelit und Altantepe sollen verschiedene Gänge bis zu 2 m Mächtigkeit besitzen und Proben von 4 bis 16 Proz. Kupfergehalt geliefert haben. Die Kupfererze sind Karbonate. (Nach einem Bericht des Kaiserl. Konsulats in Bukarest.)

Verwendung von Torfgas bei der Stahlfabrikation in Schweden. Nach einer Mitteilung des „Teknisk Ugeblad“ (Christiania) wird in den Motala-Stahlwerken (Schweden) seit 30 Jahren Torfgas als Feuerungsmaterial benutzt. Die Verwendung dieses Produkts, welche anfangs auf die Puddelöfen beschränkt war, ist später in größerem Maßstabe auf die Siemens-Martin-Öfen ausgedehnt worden. Obgleich infolge des Transports des Torfs teurer als Kohlengas, ist das Torfgas zur Eisenfabrikation wegen seines nur geringfügigen Gehalts an Schwefel und Phosphor besonders gut geeignet.

Der benötigte Torf wird hauptsächlich den Ablagerungen an den Ufern des Wetternsees entnommen, in Segelschiffen über den See nach dem großen Lagerschuppen gebracht und von hier aus den Gasöfen durch eine Schienenbahn zugeführt. Der jährliche Verbrauch von trockenem Torf stellt sich auf 13 000 bis 16 000 Kubikyards (à 0,76 cbm); das Kubikyard kostet loco Motala etwa 3 sh $1^1/_2$ d. Das Gas wird in zwei großen Gaserzeugern gewonnen, aus welchen es durch einen Kondensator in die Hochöfen geleitet wird. In den Walzwerken befindet sich noch ein kleinerer Torfgaserzeuger, dessen Produkt bei der Herstellung von Blechen Verwendung findet; besonders wird hervorgehoben, daß die Torfgasfeuerung beim Walzen dünner Stahlplatten weniger Sinterbildung hervorruft, als wenn der Ofen mit anderen Materialien versorgt wird. (Nach The Board of Trade Journal.)

Wert der Bergbau- und Hüttenproduktion Österreichs im Jahre 1901. Der Gesamtwert der in ganz Österreich während des Jahres 1901 geförderten Bergbauprodukte belief sich auf 259 482 082 Kronen und überstieg den Wert der Produktion des vorhergehenden Jahres um 26 027 613 Kronen oder 10,03 Proz. Der Wert der Hüttenproduktion betrug 96 803 017 Kronen, d. i. 3 172 782 Kronen oder 3,17 Proz. weniger als im Jahre 1900. Der Gesamtwert der reinen Bergwerksproduktion, d. h. die Summe, welche sich ergibt, wenn zu dem Werte der Bergbau- und Hüttenproduktion der Wert der erzeugten Koks und Briketts hinzugezählt, dagegen der Wert der zur Koks- und Briketterzeugung verwendeten Stein- oder Braunkohlen sowie der Wert der verhütteten Erze und Schmelzgüter in Abzug gebracht wird, betrug im Jahre 1901 für ganz Österreich 321 983 197 Kronen gegen 298 600 072 Kronen im Jahre 1900.

Die im Jahre 1901 geförderten Braunkohlen hatten einen Wert von 125 187 561 Kronen gegen 112 633 577 Kronen im vorhergehenden Jahre. Der Wert der geförderten Steinkohlen betrug 109 656 605 Kronen gegen 95 590 921 Kronen im Jahre 1900. Die Kohlengewinnung stellte also mit einem Gesamtwerte von 234 844 166 Kronen 90,51 Proz. der Bergbauproduktion des Jahres 1901 dar gegen 89,20 Proz. im vorhergehenden Jahre. Der Wert der übrigen Erzeugnisse des Bergbaues wird für das Jahr 1901 wie folgt angegeben:

	Kronen
Eisenerze	11 552 141
Silbererze	3 657 436
Bleierze	2 744 049
Quecksilbererze	1 963 524
Graphit	1 818 509
Zinkerze	1 735 753
Kupfererz	596 207
Uranerz	188 270
Manganerz	127 331
Wolframerz	53 745
Sonstige Erze und Mineralien	200 951

Von dem Gesamtwerte der Erzeugnisse des Hüttenbetriebes im Jahre 1901 entfielen 80 424 319 Kronen oder 83,08 Proz. auf die Roheisenerzeugung gegen 82 304 005 Kronen oder 82,32 Proz. im vorhergehenden Jahre. Der Wert der übrigen wichtigeren Hüttenprodukte wird für das Jahr 1901 wie folgt angegeben:

	Kronen
Silber	3 905 223
Blei	3 635 426
Zink	3 094 348
Quecksilber	2 737 567
Kupfer	1 271 737
Glätte	545 189
Schwefelsäure	227 269

Im Bergbau waren im Jahre 1901 148 553 Arbeiter beschäftigt (gegen 140 774 Arbeiter 1900), darunter 59 591 in Braunkohlengruben und 70 344 in Steinkohlenbergwerken. Die Hüttenindustrie beschäftigte 8333 Arbeiter (gegen 8331 im Jahre 1900), und zwar die Roheisenerzeugung allein 6294. (Statistisches Jahrbuch des österreichischen Ackerbauministeriums.) Über die Mineralproduktion Österreichs vergl. d. Z. 1894 S. 294; 1896 S. 32 u. 92; 1898 S. 299, 338, 406, 439, 441; 1899 S. 27, 31, 266, 304, 338, 407, 409, 410; 1900 S. 198, 228, 230; 1901 S. 114, 276 u. 406; 1902 S. 66.

Produktion des Berg-, Hütten- und Salinenbetriebes im bayrischen Staate für das Jahr 1902. Der uns zugegangenen, vom Königl. Oberbergamt herausgegebenen übersichtlichen Statistik entnehmen wir im Anschluß an die Tabelle d. Z. 1902 S. 284 folgendes:

Lfde. No.	Produkte	1902 Betriebene Werke	1902 Menge in Tonnen	1902 Wert in Mark	1902 Arbeiter	Im Vergleich gegen 1901 (+ mehr, — weniger) Betriebene Werke	Im Vergleich gegen 1901 Menge in Tonnen	Im Vergleich gegen 1901 Wert in Mark	Im Vergleich gegen 1901 Arbeiter
	I. Bergbau.								
	A. Vorbehaltene Mineralien.								
1	Stein- und Pechkohlen	13	1 102 230,440	12 552 415	7365	—	+ 15 080,533	— 661 447	+ 247
2	Braunkohlen	8	26 429,000	100 295	135	+ 1	+ 1 989,500	+ 6 124	— 24
3	Eisenerze	22	157 374,720	746 986	737	— 14	— 1 445,280	+ 19 429	— 105
4	Zink- und Bleierze	—	—	—	—	— 3	—	—	— 17
5	Kupfererze	1	—	—	4	— 2	—	—	— 32
6	Arsenikerze	—	—	—	—	—	—	—	—
7	Gold- und Silbererze	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Zinnerze	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Quecksilbererze	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Antimonerze	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Manganerze	—	—	—	—	—	—	—	—
12	Schwefelkiese und Vitriolerze	2	2 634,800	34 373	38	—	— 13,800	+ 1 652	— 2
13	Steinsalz	1	831,990	15 666	105	—	— 486,530	— 9 171	+ 5
	Summe I A	47	1 289 500,950	13 449 735	8384	— 18	+ 15 124,423	— 643 413	+ 72
	B. Nicht vorbehaltene Mineralsubstanzen.								
1	Graphit	69	5 023,000	173 980	164	+ 1	+ 588,150	— 57 762	— 122
2	Erdöl	—	—	—	—	—	—	—	—
3	Ocker und Farberde	25	13 947,000	139 311	113	— 4	— 70 982,000	— 270 229	— 8
4	Porzellanerde	11	92 073,000	215 252	107	— 3	+ 56 623,000	+ 98 691	+ 28
5	Tonerde, feuerfeste	115	198 882,000	1 215 981	653	+ 11	+ 55 854,000	+ 141 779	+ 103
6	Speckstein	5	2 029,000	202 950	77	— 1	— 262,000	+ 35 520	+ 1
7	Flußspat	9	5 460,000	39 495	38	+ 2	+ 240.000	+ 11 195	+ 16
8	Schwerspat	11	8 034,000	59 800	141	—	— 677,000	— 11 805	— 21
9	Feldspat	4	447,000	3 813	24	— 1	— 341,000	— 3 845	+ 1
10	Dach- und Tafelschiefer	6	1 210,000	58 320	72	+ 2	+ 186,000	+ 9 838	— 59
11	Zementmergel	16	178 301,000	444 168	265	— 2	+ 101 638,000	+ 188 440	— 204
12	Schmirgel	3	225,000	10 000	9	—	— 141,000	— 3 824	+ 1
13	Gips	22	31 701,000	53 496	63	+ 8	+ 28 120,000	+ 29 932	+ 42
14	Kalksteine	347	597 055,000	1 419 663	1610	— 5	+ 240 816,000	+ 665 718	+ 41
15	Sandsteine	521	524 427,000	3 158 576	3809	+ 355	+ 168 577,000	+ 1 859 472	+ 2451
16	Wetzsteine	5	24,000	6 080	23	+ 2	+ 14,000	+ 4 080	+ 8
17	Basalt	15	689 334,000	1 420 689	1053	— 3	+ 274 413,000	+ 761 659	— 177
18	Granit	163	252 901,000	2 510 176	3742	+ 88	+ 84 328,000	+ 535 345	+ 234
19	Melaphyr	49	418 206,000	1 610 001	1681	—	+ 65 491,000	+ 551 856	—
20	Bodenbelegsteine	42	7 739,000	143 260	75	—	+ 6 189,000	+ 112 760	—
21	Lithographiesteine	39	9 020,000	789 150	784	+ 13	— 480,000	— 141 850	+ 59
22	Quarzsand	24	109 432,000	185 143	115	+ 16	+ 71 722,000	+ 141 989	+ 51
	Summe I B	1501	3 145 470,000	13 859 304	14618	+ 479	+ 1 081 916,150	+ 4 658 959	+ 2445
	II. Salinen.								
	Kochsalz (Summa II p. s.)	6	41 229,217	1 837 044	241	—	+ 12,126	— 289	—
	III. Hütten.								
1.	Eisen und zwar:								
	a) Gußeisen:								
α)	Roheisen in Gänzen und Masseln	3	83 122,568	4 346 874	460	—	+ 11 052,044	+ 555 000	+ 36
β)	Gußwaren aus Erzen	1	55,876	7 230	—	—	— 19,809	— 2 941	—
γ)	- - Roheisen	94	81 874,227	16 353 062	6064	+ 14	+ 5 682,871	+ 204 079	+ 495
	b) Schmiedeeisen:								
α)	Stabeisen	10	38 428,768	4 754 281	1237	—	+ 8 451,265	+ 650 906	— 17
β)	Eisendraht	(1)	17 664,500	1 895 072	—	—	+ 5 003,265	+ 225 849	—
γ)	Stahl	3	115 354,115	13 322 637	1676	—	+ 5 889,897	— 1 056 741	— 139
	Summe I Eisen	111	336 500,054	40 679 156	9437	+ 14	+ 36 059,533	+ 576 152	+ 375
2.	Vitriol und Potée	2	691,400	167 336	43	+ 1	+ 101,198	+ 16 884	— 1
3.	Glaubersalz	1	1 197,698	35 000	5	—	— 694,985	— 21 780	+ 1
4.	Schwefelsaure Tonerde	—	26 568,753	1 695 800	255	—	+ 2 220,631	+ 137 027	+ 51
5.	Schwefelsäure	3	125 061.335	5 296 849	304	—	+ 9 286 446	+ 616 193	+ 22
	Summe III	117	490 019,240	47 874 141	10044	+ 15	+ 46 972 823	+ 1 324 476	+ 448

Kleine Mitteilungen.

Neue Unternehmungen im Kupfererzbergbau Europas. L'Echo des Mines et de la Métallurgie berichtet über neue Unternehmungen auf dem Gebiet des europäischen Kupfererzbergbaues: Zunächst hat man bei Stolzenberg, einem bei Diekirch (Großherzogtum Luxemburg) gelegenen Dorfe, einen Kupfergang erschürft, der eine Mächtigkeit von 55 cm und einen Kupfergehalt von 20 bis 30 Proz. besitzt. Fünfzig Arbeiter sind dort mit der Förderung des Erzes beschäftigt. Der Kupfergehalt scheint nach der Tiefe zuzunehmen. Man hat den Gang bereits bis in eine Teufe von 140 m verfolgt. — Ferner hat die serbische Regierung einem belgischen Konsortium die Konzession zum Betrieb der größten Kupfererzgrube jenes Landes, die bei Madenpek bei Milanovatz (Donau) angelegt wurde, erteilt. — Endlich hat eine unlängst unter dem Namen „Copper Syndicate" gebildete Gesellschaft in Irland Schürfungen bei Cronebane im Tale von Avour ausführen lassen, um dort das Vorhandensein eines Kupfererzlagers festzustellen. Fünf Schächte wurden bereits abgeteuft. In dreien wurde ein Erz von schwachem aber zufriedenstellendem Kupfergehalt gefunden.

In Ailertchen (Westerwald) wurde, wie der Montanmarkt berichtet, vor kurzem ein Braunkohlenlager von beträchtlicher Mächtigkeit aufgefunden. Es liegt nicht weit von der geplanten Westerwaldquerbahn.

Die Nachrichten für Handel und Gewerbe erwähnen einen Bericht des amerikanischen Konsuls in Charput, nach welchem der Betrieb auf die in Diarbekr vorhandenen Kupferlager nunmehr eröffnet ist. Die Gruben lieferten der Stadt Arghana Maden, einer am Hauptquellfluß des Tigris im armenischen Taurus gelegenen Stadt des Vilajets Diarbekr, einen Jahresertrag von rund 546000 M., obgleich der Abban und die Verhüttung des Erzes noch nach ganz primitiven Methoden erfolgen. (Vergl. auch d. Z. 1902 S. 66.)

Nach der Montevideoer Revue Commerciale beträgt die jährliche Einfuhr von Seesalz nach Uruguay etwa 260 000 $. Spanien hat diesen Handel fast ausschließlich in Händen: im Jahre 1898 hat es 34 000 t im Werte von 170 000 $, 1899 53 000 t im Werte von 265 000 $ und 1900 37 000 t im Werte von 185 000 $ dorthin ausgeführt.

Nach einer der Laibacher Zeitung aus Rudolfswert (Unterkrain) zugegangenen Mitteilung ist es dem dortigen Bergbauunternehmer Oblak geglückt, zwischen Feistenberg, St. Barthelmä, Heil. Kreuz und Gadova Peč ein mächtiges Flöz guter, harter Glanzkohle aufzufinden. Der Fundort liegt nur 13 km von Rudolfswert entfernt. Ein etwa 2,5 m breiter, schnell fließender Bach fließt über die Stelle, an der die Kohle gefunden wurde, und zwar auf eine Strecke von 30 m Länge über das horizontal liegende, stellenweise 20—40 cm hoch mit Tonschiefer und anderm Gestein bedeckte Flöz, von dem es festgestellt ist, daß es sich auf beiden Ufern weiterhin ausbreitet.

Vereins- u. Personennachrichten.

Moorkultur-Ausstellung.

Der „Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche" wird im Februar 1904 im Landesausstellungspark am Lehrter Bahnhof zu Berlin eine zweite größere Moorkultur-Ausstellung eröffnen; die erste fand im Jahre 1887 in der Frankfurter Allee statt. Es wird behandelt werden in:

Gruppe 1: Das Moor als Gegenstand naturwissenschaftlicher Forschung. Verbreitung der Moore, Entstehung und geologischer Aufbau, chemische und botanische Zusammensetzung, Mineralien im Moor u. s. w.

Gruppe 2: Das Moor als Gegenstand land- und forstwirtschaftlicher Kultur. Melioration, Ent- und Bewässerung, Kulturmethoden, Düngung, Fischzucht in Moorgewässern, Obst- und Waldbau, Besiedelung, Geräte und Maschinen für die Moorkultur.

Gruppe 3: Das Moor als Gegenstand industrieller Verwertung. Brennmaterial (Torf, Koks, Kohle), Streumaterial für Stallungen und Aborte, Wärmeschutz, Isoliermaterial, Desinfektion, Pappe, Surrogat für Kork, Holz u. s. w., Geräte und Maschinen für die industrielle Verwertung.

Gruppe 4: Die Gesamtliteratur zu Gruppen 1, 2 und 3.

Vergl. G. Müller: Die Verbreitung der deutschen Torfmoore, nach statistischen Gesichtspunkten dargestellt, in d. Z. 1899 S. 193, 277, 314.

Ernannt: Dr. Rufus M. Bagg in Colorado Springs zum Professor der Mineralogie und Geologie an der Bergschule von New Mexico.

Gestorben: Berghauptmann Adolf Achenbach, Wirklicher Geheimer Rat, Excellenz, am 13. Juni zu Clausthal im Alter von 78 Jahren.

Dr. Edmund v. Fellenberg von Bonstetten in Bern am 10. Mai 1902, 64 Jahre alt.

William T. Aveline, Geologe und Mitarbeiter des Geol. Surv. of England, in London am 12. Mai, 81 Jahre alt.

Luigi Bombicci, Professor der Mineralogie in Bologna seit 1860, am 17. Mai in Bologna, 70 Jahre alt.

Professor J. Peter Lesley in Philadelphia, hervorragender amerikanischer Geologe, in Milton Mass. am 1. Juni, 83 Jahre alt.

F. Schwackhöfer, Professor an der Wiener Hochschule für Bodenkultur.

Am 17. März d. J. wurde im geologischen Museum der Universität Wien den Gedenktafeln für die Geologen F. Stolizka, A. Rodler, O. Baumann, K. Lent und H. v. Foullon eine solche für den jüngst verstorbenen Dr. Albrecht v. Krafft beigefügt. Bei der feierlichen Enthüllung wurden Reden gehalten von Prof. Uhlig, Prof. C. Diener und Prof. E. Suess.

Schluſs des Heftes: 26. Juli 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. September.

Beitrag zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens.

Von

P. Krusch.

Einleitung: Westaustralien nimmt mit einem Flächeninhalt von 624 588 800 acres (1 acre = ca. 4050 qm) ungefähr den dritten Teil des australischen Kontinents ein. Sein Emporblühen verdankt der Staat, in dem die Landwirtschaft nur verschwindend kleine Flächen kultiviert hat, lediglich der Montanindustrie und vor allen Dingen dem Goldbergbau. Von der Entwicklung des letzteren hängt das Wohl und Wehe des ganzen Landes ab. Braucht ein Golddistrikt Arbeiter, so findet aus den übrigen ein plötzlicher Zuzug von Bergleuten und solchen Handwerkern und Gewerbetreibenden statt, die zur Existenz der ersteren notwendig sind; sehen sich andrerseits einige große Gruben gezwungen, Arbeiter zu entlassen, so macht sich ein plötzlicher Abzug von Einwohnern nach den übrigen australischen Staaten geltend. So schwankt die Einwohnerzahl, die ca. 200 000 beträgt, in bedeutendem Maße in kurzer Zeit.

Dank einer höchst eigenartigen, von der Labor Party diktierten Gesetzgebung, ist es jetzt so gut wie unmöglich, Arbeiter aus Europa einzuführen, und wenn das westaustralische Staatsschiff weiter gezwungen ist, in dem jetzigen Fahrwasser zu segeln, dann dürfte in dieser Beziehung in nicht zu ferner Zeit ein vollständiger Abschluß Westaustraliens erfolgen, da ein großer Teil der Arbeiterpartei „Westaustralien für die Westaustralier“ auf seine Fahne geschrieben hat. So ist und wird Westaustralien immer mehr ein Produkt seiner nutzbaren Lagerstätten. In der Entwicklung des Landes spiegelt sich die Entwicklung der Montanindustrie wieder, und in dem Moment, wo die Gruben, denen ich eine recht lange Zukunft wünsche, abgebaut sind, dürfte Westaustralien wieder das werden, was es vor der Entdeckung der Goldvorkommen war, nämlich eine im ganzen unfruchtbare Wüste.

In der ersten Hälfte dieses Jahres hatte ich Gelegenheit, die westaustralischen Verhältnisse und einen Teil der westaustralischen nutzbaren Lagerstätten kennen zu lernen, und ich möchte hier eine kurze Schilderung derjenigen Vorkommen geben, welche den „praktischen“ Geologen am meisten interessieren dürften, nämlich der Goldvorkommen bei Kalgoorlie, der Zinnerzvorkommen von Greenbushes und der Kohlenlagerstätten von Collie.

Die Auswahl dieser Vorkommen charakterisiert auch zu gleicher Zeit diejenigen nutzbaren Mineralien, welche bei den künstlich abnorm hochgehaltenen Arbeitslöhnen vorläufig überhaupt nur mit Vorteil gebaut werden können, nämlich Gold, dann das ebenfalls sehr hoch im Preis stehende Zinn und die für Hüttenzwecke und die Schiffahrt absolut notwendige Kohle.

I.

Die Goldlagerstätten des Kalgoorlie-Bezirkes.

Dieser unter dem Namen der Goldenen Meile bekannte Distrikt liegt nahe der Ostgrenze Westaustraliens, östlich und südöstlich der heute fast 30 000 Einwohner zählenden Stadt Kalgoorlie, die nach der Entdeckung der Tellurerze (siehe d. Z. 1896 S. 176, 185, 189) in den letzten sieben Jahren entstand und trotz der Geschwindigkeit, mit welcher alle Anlagen ausgeführt wurden, einen durchaus günstigen Eindruck macht, ja in mancher Beziehung Perth übertrifft.

Während der Distrikt noch vor einem Jahrzehnt nur mühsam zu erreichen war und zu der damaligen Zeit Wasser fast zu den Luxusartikeln gehörte, gelangt man heut im bequemen Schnellzug von Perth nach Kalgoorlie in 15—20 Stunden und merkt an nichts mehr die frühere Wasserarmut, da die Regierung die Wasserfrage in geradezu genialer Weise durch eine Wasserleitung gelöst hat, welche das Wasser (5 Millionen Gallonen pro Tag) 325 englische Meilen (à 1,8 km) aus der Nähe von Perth nach Kalgoorlie führt. Der Preis für 1000 Gallonen Wasser (ca. 4000 Ltr.) betrug zur Zeit meiner Anwesenheit ca. 6 Schilling gegen 46 Schilling vor Beendigung der Wasserleitung[1]).

[1]) Die Wasserleitung folgt der Bahnstrecke, ihrer Anlage kamen die geringen Terrainunterschiede zu Hilfe. Auf langen Strecken liegen die gewaltigen Rohre an der Tagesoberfläche oder werden häufig nur von einer dünnen Sandschicht bedeckt.

Geologischer Bau.

Über den allgemeinen geologischen Bau Westaustraliens habe ich mich in einem kleinen Aufsatz in dieser Zeitschrift[2]) näher ausgelassen. Hier soll nur erwähnt werden, daß Westaustralien nach Woodward aus einer Reihe ungefähr nordsüdlich streichender Sättel und Mulden besteht, die von zahlreichen Eruptivgesteinen durchbrochen werden. Dem Alter nach unterscheiden die westaustralischen Geologen die Granite, die Gneise und die Schiefer, und nach ihrem Vorbilde ist man gewöhnt, die Verbreitung der verschiedenen Gesteine in sechs Zonen anzugeben, welche nordsüdlich streichen. Gold führen von W nach O gerechnet nur die vierte Zone (der Streifen geht durch Southern Cross) und die sechste Zone (auf dem Streifen liegen Coolgardie und Kalgoorlie), ihre östliche Grenze wurde bis jetzt noch nicht festgestellt[3]).

Die sogenannte Goldene Meile von Kalgoorlie gehört nun dem sechsten dieser nordsüdlichen Streifen an und liegt in dem staatlich proklamierten Goldfeld East Coolgardie.

Die Umgegend von Kalgoorlie ist in den letzten Jahren vom Geological Survey of W. A. genauer untersucht worden. Die Resultate wurden in einer geologischen Karte von A. Gibb Maitland und W. D. Campbell[4]) niedergelegt, welche im Maßstabe von 10 Chains zu 1 Zoll (d. i. 1 : 7920) folgende Gesteine gegen einander abgrenzten: Recent Superficial Deposits, Dry blown patches, Laterite (Ironstone Conglomerate), Slates and Schists, Quarzites and Graphite Slates, Felsite (?), Amphibolite (4 Arten), Porphyrite, Mica Schist (Transmuted Porphyrite?), Peridotite (and its Derivatives).

Die Fragezeichen in der Farbenerklärung und das fehlende geologische Alter der Schiefer zeigen zur Genüge, welche Unklarheit vorläufig noch in der Kenntnis des Aufbaus des Kalgoorlie-Bezirkes herrscht. Die geologische Darstellung eines aus dem Zusammenhang herausgerissenen Gebietes ist in Westaustralien mit fast unüberwindlichen Schwierigkeiten verknüpft. Die wenigen Geologen haben ein ungeheueres Gebiet zu bearbeiten, man ist sich infolgedessen über das Alter ganzer Schichtenkomplexe noch nicht klar, junge, zum Teil sehr mächtige Bildungen überziehen den größten Teil der Oberfläche mit einem dichten Mantel und machen zeitraubende Schürfungen notwendig, und schließlich bietet die Topographie insofern Schwierigkeiten, als große mit Busch bewachsene Distrikte eben sind und die topographischen Karten deshalb keinen Anhalt bieten zur Eintragung der wenigen vorhandenen sicheren Aufschlüsse.

Wenn die geologische Karte Gibb Maitlands infolge dieser Hindernisse uns auch keine Klarheit verschafft über die Tektonik des Gebietes, so müssen wir den Autoren doch dankbar sein, daß sie eine Karte geschaffen haben, aus der die Verbreitung der petrographisch verschiedenen Gesteine hervorgeht. Sie ist eine wichtige Etappe in der Erkenntnis des so sehr komplizierten geologischen Aufbaues des Kalgoorlie-Bezirkes.

Während man sich früher mit der Angabe begnügen mußte, daß die Goldlagerstätten in schiefrigen Amphiboliten auftreten, ist durch die Untersuchungen des Geological Survey festgestellt worden, daß auch gewöhnliche Schiefer und Felsite am geologischen Aufbau teilnehmen.

Bei dem Befahren der Gruben, in denen durch lange Querschläge in den letzten Jahren ganz vorzügliche Aufschlüsse geschaffen worden sind, konnte ich feststellen, daß auch die im allgemeinen als Amphibolit bezeichneten Gesteine keineswegs ein gleichmäßiges Ganze darstellen, sondern daß hier — soweit sich das makroskopisch erkennen ließ — eine ganze Reihe verschiedener Gesteine unter demselben Namen gehen. Vor allen Dingen scheint mir aber wichtig zu sein, daß man zwei Gruppen von Amphibolitgesteinen unterscheiden muß, nämlich einmal die schon bei Schmeisser[5]) beschriebenen schiefrigen Amphibolite und zweitens massige Hornblendegesteine, die inmitten der dünngeschichteten auftreten und sich um die Schichtung nicht kümmern. Auch Gibb Maitland und Campbell unterscheiden Foliated amphibolite und Massive Amphibolite; bei dem letzteren machen sie wieder drei Unterschiede, nämlich a) „with hornblende“, b) „with chloride“ und c) „with actinolite“; leider sind aber auf der Karte die Signaturen anscheinend absichtlich so gewählt, daß alle Amphibolite ein gemeinsames Ganze bilden und infolgedessen dadurch gerade das nicht

[2]) Die Tellurerze Westaustraliens. Ztschr. f. pr. G. 1901 S. 211.

[3]) Siehe die gesamte geologische Literatur Westaustraliens bis 1898 in A. Gibb Maitland: Bibliography of the Geology of Western Australia. Perth 1898.

[4]) Geological Map of Kalgoorlie by A. Gibb Maitland, Government Geologist, and W. D. Campbell, Assistant Geologist. Herausgegeben vom Geological Survey of W. A. 1902.

[5]) K. Schmeisser unter Mitwirkung von Dr. K. Vogelsang: Die Goldfelder Australasiens. Berlin, Dietrich Reimer, 1897. — Siehe auch die in mancher Beziehung erweiterte englische Übersetzung von Louis: The Goldfields of Australasia. London, Macmillan & Co., 1898.

zum Ausdruck kommt, was ich für eine weitere Etappe in der Erkenntnis der Kalgoorlie-Goldlagerstätten ansehe, nämlich die Trennung in Hornblendeschiefer und massige Hornblendegesteine. Da aber nach den Untersuchungen in der Grube auch die massigen Gesteine nichts Einheitliches zu sein scheinen (die Unterschiede Gibb Maitlands sind ganz unwesentlich) und vor allen Dingen Gesteine vorkommen, die nach der makroskopischen Untersuchung so gut wie keine Hornblende haben, sind hier weitere Untersuchungen dringend geboten. Das Alter der westaustralischen Goldgänge kann nicht eher mit Sicherheit festgestellt werden, ehe man sich über das Wesen der Eruptivgesteine klar ist[6]).

Entstehung des Laterits: Alle anstehenden Gesteine sind stellenweise mehr oder weniger mit einem Eisensteinkonglomerat, dem sogenannten Laterit, bedeckt. Wiederholt hatte ich Gelegenheit, vorzügliche Aufschlüsse in dem Laterit und dem darunter anstehenden Gestein zu sehen, welche deutlich zeigten, in welcher Weise in Westaustralien der Laterit entsteht, und warum er eigentlich ausschließlich die Gipfel der Berge oder die Rücken der Höhenzüge bedeckt, in den Tälern aber nie vorkommt. Dabei ist es gleichgültig, welchen petrographischen Charakter das anstehende Gestein hat.

Man beobachtet stets, daß die Lateritbildung mit einer Zerklüftung des Gesteins an der Oberfläche infolge der intensiven Verwitterung beginnt. In die Spalten dringen die atmosphärischen Wässer ein und zersetzen das Gestein an denselben, indem sie die leicht löslichen Bestandteile — wahrscheinlich wohl als Bikarbonate — auslösen. Unter allen verbreiteteren Elementen ist aber zweifelsohne das Eisen dasjenige, welches sich am allerwenigsten transportieren läßt; kaum als Bikarbonat in Lösung gegangen, wird es durch den Sauerstoffgehalt der Luft zu Eisenoxyd bez. durch Zutritt von Wasser in die Verbindung zu Brauneisen oxydiert und fällt aus, diejenigen Hohlräume z. T. ausfüllend, welche bei der Zersetzung des Gesteins entstanden. Da die übrigen Bestandteile der Gesteine weiter weggeführt werden und die Zerklüftung immer tiefer geht, wird im Ganzen von oben nach unten und im Einzelnen von den Spalten nach den Seiten hin immer mehr Gestein zertrümmert, aufgelöst und ein Teil des früher von ihm eingenommenen Volumens durch Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat ersetzt. Schließlich entsteht an der Oberfläche eine löchrige, poröse Eisenerzmasse, welche mehr oder weniger Bruchstücke noch nicht vollkommen zersetzten Gesteins umschließt und deshalb häufig als Eisensteinkonglomerat bezeichnet wird. Nach der Tiefe zu nimmt die Eisenerzmenge immer mehr ab, die Gesteinsbruchstücke häufen sich und gehen schließlich noch tiefer in ein Gestein über, welches von mit Eisenerz teilweise ausgefüllten Klüften durchsetzt wird.

Die Bildung des Laterits ist also in Westaustralien nichts weiter als eine Konzentrierung des im primären Gestein enthaltenen Eisengehalts, sie beruht also auf denselben Vorgängen wie die Entstehung des eisernen Hutes unserer Erzgänge, es ist gleichsam eine eiserne Hutbildung der Gesteine.

Eine derartige, durch die atmosphärischen Wasser hervorgebrachte Verwitterungsbildung kann natürlich nur an den Stellen zu größerer Entwickelung gelangen, die möglichst selten von „fließendem“ Wasser berührt werden, und das sind naturgemäß die Berggipfel und Höhenrücken. Je tiefer im Tal desto weniger Laterit in Westaustralien.

Die Eisenanreicherung im Laterit geht häufig bis zur Bildung eines Eisenerzes, welches in Europa durchaus verwendet werden könnte, in Westaustralien aber natürlich wertlos ist.

Allgemeines über die Goldgänge des Kalgoorlie-Bezirkes.

In diesem im allgemeinen aus Hornblendeschiefern, massigen Hornblendegesteinen, Schiefern u. s. w. bestehenden Gebiet treten die hochinteressanten, meist nordnordwestlich streichenden Goldgänge auf, die ich hier eingehender schildern muß, da die meisten von ihnen eine ganz besondere Ausbildung haben[7]).

Sie stellen nämlich nicht Ausfüllungen einfacher Spalten dar, sondern sie sind dadurch entstanden, daß eine lange, verhältnismäßig schmale Gesteinszone durch die Bildung von vielen, mehr oder weniger parallel laufenden Spalten zertrümmert wurde. Auf diesen Spalten stiegen die goldführenden Lösungen auf, welche die Goldgänge dadurch bildeten, daß sie nicht nur die Spaltensysteme mit

[6]) Um diese Frage möglichst zu klären, habe ich mir in der Horse-Shoe, der bedeutendsten Grube des Kalgoorlie-Bezirkes, in den Querschlägen von 5 zu 5 Fuß Gesteinsproben schlagen lassen, die ich im Winter zu untersuchen gedenke. Die Resultate hoffe ich im Jahrbuch der K. K. Geol. Landesanstalt zu erörtern. — Siehe auch meinen Versuch der Einordnung der Westaustralischen Goldgänge unter die „Junge Goldgruppe“ d. Z. 1901 S. 216.

[7]) Vergl. auch H. C. Hoover; Transactions Am. Inst. of Min. Eng. Buffalo Meeting. Oct. 1898. — Ref. d. Z. 1899 S. 87.

Golderzen und Gangart ausfüllten, sondern auch die zwischen den Spalten liegenden Nebengesteinsteile mit Erzen imprägnierten oder mehr oder weniger vollständig auf metasomatischem Wege durch Erz und Gangart ersetzten. Durch das Vorhandensein einer mächtigeren Spalte oder durch vollständige Verdrängung der Nebengesteinsbestandteile können auch stellenweise Golderz führende Quarzkörper von bedeutenderer Mächtigkeit entstehen.

Ein solcher Gang geht also im allgemeinen durch die nach beiden Seiten nach und nach abnehmende Imprägnation von Golderzen und Quarz ganz allmählich in das Nebengestein über, und man findet häufig in den Querschlägen weit vom eigentlichen Gange weg noch vereinzelte Quarztrümer und einen geringen, bis wenige dwts steigenden Goldgehalt des Gesteins.

Die Mächtigkeit eines derartigen Ganges wird bestimmt vom Bergmann durch den Goldgehalt des augenblicklich noch eben zahlbaren Erzes. Wenn der Bergmann dennoch beiderseitig häufiger scharfe Ablösungen gegen das Nebengestein zeigen kann, so liegt das daran, daß der größte Teil der Spalten annähernd parallel zur Längserstreckung der Zertrümmerungszone verläuft, sodaß zahlreiche derartige Ablösungen bez. „falsche Salbänder" in derselben Gangmächtigkeit vorhanden sind.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß man derartige Gänge nicht als Spaltengänge bezeichnen darf, und Schmeisser hat in seiner oben zitierten Arbeit für sie den Namen Composed Lodes oder „Zusammengesetzte Gänge" angewandt, ein Ausdruck, der von von Cotta[8]) herrührt und mit welchem derselbe Gänge bezeichnete, die meist aus von Erztrümern durchzogenem Nebengestein bestehen und häufig nur im Liegenden ein Salband haben, während im Hangenden ein allmählicher Übergang nach dem normalen Nebengestein stattfindet. Beck bringt in seiner Lagerstättenlehre[9]) eine Figur eines zusammengesetzten Ganges, welche die Norm darstellen dürfte, die man bis jetzt für einen derartigen Gang aufgestellt hat.

Diesem Typus gehören nun die Gänge des Kalgoorlie-Bezirkes nicht an. Wie aus der obigen Schilderung hervorgeht, ist ein Salband im Liegenden nicht charakteristisch für dieselben. Die Zertrümmerungszone mit ihren eng zusammenliegenden, häufig parallel gehenden Spalten geht vielmehr in der Regel, sowohl was Zertrümmerung als was Imprägnation anbelangt, auf beiden Seiten allmählich in das Nebengestein über. Während man mit der alten Vorstellung des zusammengesetzten Ganges mehr oder weniger den Begriff verband, als ob von einer Hauptspalte aus (Salband im Liegenden) durch Gebirgsbewegungen, vorzugsweise wohl durch Rutschen im Hangenden eine Zertrümmerung nach dem Hangenden stattfand, haben wir bei den Kalgoorlie-Gängen keine Anzeichen von dem Vorhandensein einer Hauptspalte im Liegenden.

Trotzdem also die Ausbildung der Kalgoorlie-Gänge nicht derjenigen entspricht, auf welche von Cotta den Namen „Zusammengesetzte Gänge" anwandte (Hoover[10]) bezeichnet sie als Imprägnationen von Quetschzonen im Diabas), schlage ich doch vor, diesen Ausdruck für den Kalgoorlie-Bezirk beizubehalten, zumal wir gerade bei Goldlagerstätten denselben Typus häufiger finden[11]). Man muß aber in diesem Fall die Definition der zusammengesetzten Gänge weiter fassen, vielleicht in folgender Weise:

Unter zusammengesetzten Gängen versteht man Zertrümmerungszonen, die sich entweder an eine häufig mit Salband ausgebildete, im Liegenden befindliche Hauptspalte anlehnen oder durch eine größere Anzahl wenig mächtiger, meist paralleler gleichwertiger Spalten hervorgebracht und dann von mehr oder weniger mächtigen Imprägnationszonen begleitet werden.

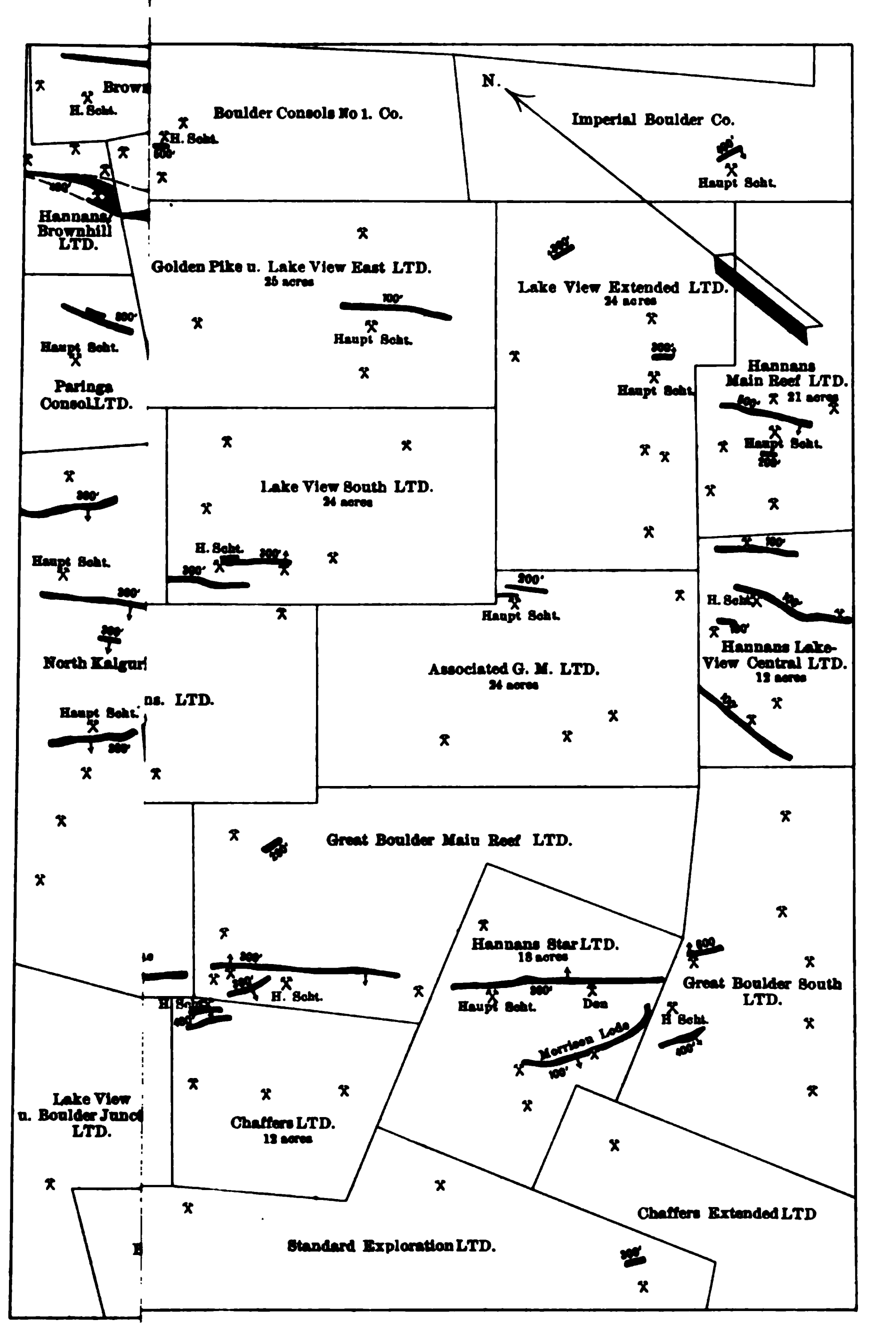
Die Unterschiede der zusammengesetzten Gänge des Kalgoorlie-Bezirkes gegenüber den einfachen Spaltengängen sind nun, daß die ersteren gewöhnlich eine viel bedeutendere Mächtigkeit haben, als die letzteren, aber keine scharfen Grenzen gegen das Nebengestein aufweisen. Im Streichen verhalten sich beide Arten von Gängen absolut gleich. Im Einfallen sind die zusammengesetzten Gänge größeren Schwankungen unterworfen, als die einfachen Gänge. Es wechselt nicht nur das Spezialfallen außerordentlich häufig, sondern ich habe auch in den Gruben zahlreiche Beispiele gefunden, daß das Generalfallen von sehr mächtigen Gängen plötzlich umkehrt. Diese Neigung, das Einfallen zu wechseln, gebietet die äußerste Vorsicht bei der Beurteilung der Zukunft einer westaustralischen Goldgrube. Ich halte es für sehr gewagt, aus dem Spezialfallen an einer Stelle einen Schluß auf das Generaleinfallen in der Tiefe zu ziehen.

[8]) B. von Cotta: Über den sogenannten Gangtonschiefer von Clausthal. B. u. H.-Ztg. 1864 S. 393.

[9]) R. Beck: Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin, Gebrüder Bornträger, 1901, S. 128.

[10]) a. a. O.

[11]) Vergleiche z. B. meine Schilderung über die Goldgänge von Roudny in Böhmen in der Zeitschr. der Deutsch. Geolog. Gesellsch. Bd. 54, Verh. S. 58.



...meint. — Die Pfeile an den Gängen bezeichnen das Einfallen ...dlichen Felder ist die Feldgröfse in acres angegeben.

Verlag von Jul...

Techn.-art. Anst. von Alfred Müller in Leipzig.

Die Geschichte des westaustralischen Goldbergbaues hat auch gelehrt, daß die zahllosen Spekulationen, welche den Kredit Westaustraliens schädigten, häufig ihren Ausgangspunkt bei irgend einem Wechsel im Spezialeinfallen nahmen.

Ein weiterer Unterschied der zusammengesetzten Gänge gegenüber den einfachen ist auch, daß sich die ersteren sowohl im Streichen als im Einfallen häufiger scharen, als die letzteren. Wir finden deshalb oft die Angabe, daß der Gang eines Feldes „only a branch" irgend eines anderen Ganges im benachbarten Felde ist; damit soll ausgedrückt werden, daß beide Gänge sich in der Tiefe scharen und zwar innerhalb des letztgenannten Feldes. An der Vereinigungsstelle zweier solcher Gänge kommen meist erhebliche Goldanreicherungen vor. Genau in derselben Weise, wie wir die Vereinigung zweier Gänge in der Tiefe finden, tritt auch häufig eine Gabelung ein, wobei sehr wohl die Zweige mächtiger sein können, als der in oberen Teufen vorhandene einheitliche Gang.

Das Aushalten im Streichen und Fallen ist bei den zusammengesetzten Gängen Kalgoorlies dasselbe wie bei den gewöhnlichen Spaltengängen. Auffällig ist allerdings, daß in manchen Fällen sehr bedeutende Gänge plötzlich im Streichen aufhören. Die vorhandenen Grubenkarten geben nun freilich keinen Aufschluß darüber, ob der Gang an der betreffenden Stelle auskeilt oder von einer Verwerfung abgeschnitten wird, die sich in dem petrographisch so einheitlich gestalteten Gebiete nur schwer nachweisen läßt.

Die Erzfälle (Shoots) verhalten sich auf den Kalgoorliegängen ebenso wie auf Spaltengängen. Der ungeheuere Reichtum einiger derselben (z. B. Horse-Shoe, Associated Northern Blocks etc.) hängt wohl weniger mit der Eigenart in der Ausbildung der Gänge als mit dem Reichtum des Bezirkes überhaupt zusammen.

Verteilung der Gänge: Im Jahre 1902 ist eine vorzügliche Karte der „Goldenen Meile" erschienen, auf welcher alle bis zum Juni 1902 vorhandenen Grubenbaue und zwar jede Sohle mit verschiedener Farbe eingetragen wurde[12]). Da der Verfasser sämtliche vorhandenen Grubenbaue berücksichtigte, bietet die Karte bei sorgfältigem Studium sehr viel, verliert aber anderseits namentlich in den Feldern der bedeutendsten Gruben an Übersichtlichkeit.

Auf der beigegebenen neuen Karte (Tafel I) habe ich den Versuch gemacht, aus dem vorhandenen Material, welches ich z. T. direkt von den Grubenverwaltungen in liebenswürdigster Weise bekam, möglichst in einem Horizont (300' engl.) die bis jetzt bekannten Gänge darzustellen. In solchen Fällen aber, wo es darauf ankommt, das Verhalten eines Ganges oder Erzfalles in der Tiefe zu sehen, wurden auch die Aufschlüsse in tieferen oder höheren Sohlen verwandt. Die an jedem Gang stehende Zahl gibt die Tiefe an, in welcher die Aufschlüsse benutzt wurden.

Aus dieser Karte ersieht man, daß man es im Kalgoorlie-Bezirk vorzugsweise mit 3 Gruppen von Gängen zu tun hat. Die erste Gruppe umfaßt die Gänge der Gruben Ivanhoe Gold Corp, Golden Horse-Shoe, Great Boulder Proprietary, Great Boulder Main Reef, Hannans Star und Great Boulder South, liegt also im W des Bezirkes.

Die zweite Gruppe befindet sich nordöstlich davon und umfaßt die Gruben Great Boulder Perseverance, Lake View Consols, Golden Link Cons., Central and West Boulder Associated, South Kalgurli, Hainault, North Kalgurli, Kalgurli[13]).

Hiervon östlich liegt eine dritte Gruppe, zu welcher folgende Gruben gehören: Kalgoorlie-Mint, Kalgoorlie Bank of England, North Boulder, Hannans Oroya, Associated Northern Blocks, Paringa Consol., Brownhill Extended, Hannans Brownhill.

Es würde hier zu weit führen, das Verhalten aller Gänge in den genannten Gruben zu beschreiben, zumal die Verhältnisse in lagerstättlicher Beziehung in allen Gruben mehr oder weniger dieselben sind. Es dürfte deshalb an dieser Stelle genügen, wenn das Verhalten der Gänge im allgemeinen kurz skizziert und nur eine Grube genauer betrachtet wird.

Die Gänge der drei Gruppen.

Die erste Gruppe: Hier möchte ich als Stammgang den Great Boulder-Gang bezeichnen, auf welchem vorzugsweise Great Boulder Proprietary baut, und der durch Strecken und Bohrlöcher bis 1600 m Tiefe aufgeschlossen wurde. Derselbe Gang setzt nach S in das Feld von Great Boulder Main Reef und ist auf eine streichende Länge von fast 2700' aufgeschlossen.

Eng mit ihm verbunden ist der No. 4-Lode der Golden Horse-Shoe, welcher am

[12]) General Ground-Plan of Boulder Group of Mines. Kalgoorlie-West-Australia. With the Existing Workings up to June 1901. Compiled and published by The Cie. Belge des Mines D'or Australiennes Ltd. From Liège, Belgium, 19 Rue des Carmes. Price 6. Scale 1 : 2000.

[13]) Die Gesellschaften schreiben z. T. „Kalgoorlie" und z. T. „Kalgurli". Im Allgemeinen ist aber die erstere Schreibweise die gebräuchlichere.

Ostrande des Horse-Shoe-Feldes liegt, die Südostecke des Ivanhoe-Feldes berührt und nach N zu noch ein Stück im Great Boulder Proprietary-Felde verfolgt wurde. In der Tiefe scharen sich beide Gänge.

Nach W schließt sich im Horse-Shoe-Felde der No. 3-Lode des Horse-Shoe an, welcher bei dem gewöhnlichen, fast nordsüdlichen Generalstreichen im ganzen einen flachen nach O geöffneten Bogen bildet. Er ist nachgewiesen in der ganzen Länge des Ivanhoe-Feldes, wo er Eastern Lode heißt, dem größten Teil des Horse-Shoe-Feldes ungefähr auf eine Länge von 2400'. Er schart sich mit dem No. 4-Lode und gabelt sich in der Tiefe. Wie er sich im einzelnen verhält, soll später gezeigt werden.

Im Ivanhoe-Felde zweigt sich von dem No. 3-Lode der New Lode ab. Weiter nach W folgt dann ein Gang, der im Horse-Shoe-Felde als No. 2-Lode und im Ivanhoe-Felde als Middle Lode bezeichnet wird, und schließlich gehört derselben Gruppe noch weiter westlich der No. 1-Lode Horse-Shoe an, welchen man im Ivanhoe-Felde Western Lode nennt.

Alle Gänge dieser Gruppe haben die Tendenz, sich nach S zu scharen, sodaß gewöhnlich zwei benachbarte im Streichen nach N offene, spitze Winkel bilden.

Die zweite Ganggruppe: Der hauptsächlichste Gang der zweiten (mittleren) Ganggruppe ist der Lake View Lode, welcher auf fast 5000' im Streichen nachgewiesen ist und in den Feldern South Kalgoorlie, Great Boulder Perseverance, Lake View Consols und Lake View South liegt. Westlich davon befindet sich der Perseverance Lode, den man außer in Great Boulder Perseverance noch in South Kalgoorli und in Hainault aufgeschlossen hat, im ganzen ebenfalls auf eine Länge von über 4000'.

Hatten wir bis jetzt von W nach O vorzugsweise nordnordwestlich streichende Gänge, so schließen sich nun im Felde von Associated G. M. drei Gänge an, welche fast ostsüdöstlich streichen. Es sind der Tetley Lode, der No. 2-Cross Lode und der Australia East Lode. Namentlich der erstere ist durch seine, nach N geöffnete, bogenförmige Gestalt und seine bedeutende Mächtigkeit interessant. In welcher Beziehung der kurze, mächtige Gang von Kalgoorli Ltd. zu diesen Gängen steht, ist nicht mit Sicherheit nachgewiesen.

Die dritte Ganggruppe: Ein abweichendes Streichen hat wieder der Hauptgang der dritten Gruppe, der Brownhill-Iron Duke Lode, der vielleicht der interessanteste des ganzen Bezirkes ist. Er streicht fast nordsüdlich und ist durch einen Erzfall ausgezeichnet, der wohl mit die reichsten Tellurerze des Distrikts geliefert hat. An diesem Shoot waren vorzugsweise beteiligt die Gruben Associated Northern Blocks und Hannans Oroya. Wohl an keiner Stelle der Erde hat man auf kleinem Raum eine zweite derartige Tellurgold- und damit Telluranhäufung als in diesem Erzfall.

Zu dieser Gruppe gehören dann noch der Oroya Lode von Hannans Oroya, der Friday Lode von North Boulder und die Gänge von Kalgurli Bank of England, die ein gemeinsames Ganze zu bilden scheinen; auch hier haben wir wieder im Streichen einen flachen, nach O geöffneten Bogen.

Zwischen diesen Gängen, den östlichsten unseres Bezirkes, und dem oben genannten Australia East Lode liegen die Gänge der Kalgoorlie Mint Ltd., die zersplittert zu sein scheinen.

Die Gänge der Golden Horse-Shoe.

Bei der Eigenart der Gänge ist es von großem Interesse, an einem Beispiel nachzuweisen, wie sich die Gänge des Kalgoorlie-Bezirks im Streichen und Fallen verhalten. Am geeignetsten für eine derartige Betrachtung ist ohne Frage die Golden Horse-Shoe, die bedeutendste Grube des Distrikts.

In der Golden Horse-Shoe kennt man 4 zusammengesetzte Gänge, deren Verhalten im Streichen und Fallen in den Figuren 71 bis 80 gezeigt wird.

Ich habe nun zunächst versucht, die Tagesoberfläche mit den sie bildenden Gesteinsschichten und den in ihnen auftretenden Gängen darzustellen (Fig. 71). Aus dieser geologischen Karte ergibt sich wieder, daß neben dem Hornblendeschiefer (Ad) massige, anscheinend jüngere Eruptivgesteine (Ab) eine Rolle spielen, die in genetischer Beziehung zu den Gängen zu stehen scheinen. Alle Figuren enthalten wirklich Aufgeschlossenes bis auf die punktierten Linien, welche in einigen Profilen die Konstruktion angeben.

Von den Gängen (siehe Fig. 71—74) befindet sich der No. 4-Lode am nächsten der Ostgrenze (Great Boulder Proprietary-Grenze). Dann folgen nach W der No. 3-Lode, No. 2-Lode und West-Lode. Der No. 4-Lode, der bedeutendste Gang des Kalgoorlie-Gebietes, streicht bis zur 300'-Sohle fast parallel mit der Ostgrenze. Auf den tieferen Sohlen zeigt er die ausgesprochene Neigung, sich, je weiter er nach S kommt, immer mehr und mehr von der Ostgrenze zu entfernen und weiter in das Horse Shoe-Gebiet hineinzugehen. Der No. 3-Lode streicht etwas mehr

nach NW als der No. 4-Lode und kommt deshalb mit dem letzteren zur Scharung, die heut besonders gut auf der 400'-Sohle aufgeschlossen ist. In Bezug auf die Mächtigkeit steht er etwas hinter dem No. 4-Lode zurück. Der No. 2-Lode und der West-Lode sind weniger goldreich als die vorgenannten und wurden deshalb bis jetzt in bedeutend weniger intensivem Maße aufgeschlossen. Sie streichen fast genau parallel mit dem No. 4-Lode. Die größte streichende Ausdehnung, auf die man die Gänge bis jetzt verfolgt hat, beträgt ca. 1300' engl.

Was das Einfallen anbelangt, so entfernt sich der No. 4-Lode bis zur 500'-Sohle am relativ weitesten von der Ostgrenze, von fallen bis zur 700'-Sohle. Hier tritt, wie 400' von der Nordgrenze nachgewiesen wurde, eine Gabelung des Lodes in zwei Äste ein, von denen der östliche nach O einfällt (bis 1000' nachgewiesen), während der westliche nach W einfällt (bis 800' nachgewiesen). Der östliche Ast wird neuerdings als Lode 33' West bezeichnet.

Den bei 1178' erbohrten, 30 Fuß mächtigen Gang halte ich für die Fortsetzung dieses östlichen Astes des No. 3-Lode, dessen Mächtigkeit dann bedeutend nach der Tiefe zugenommen hätte (siehe Fig. 78). Tatsache ist ferner, daß sich dieser Teil des No. 3-Lode in der Tiefe immer mehr dem No. 4-Lode nähert.

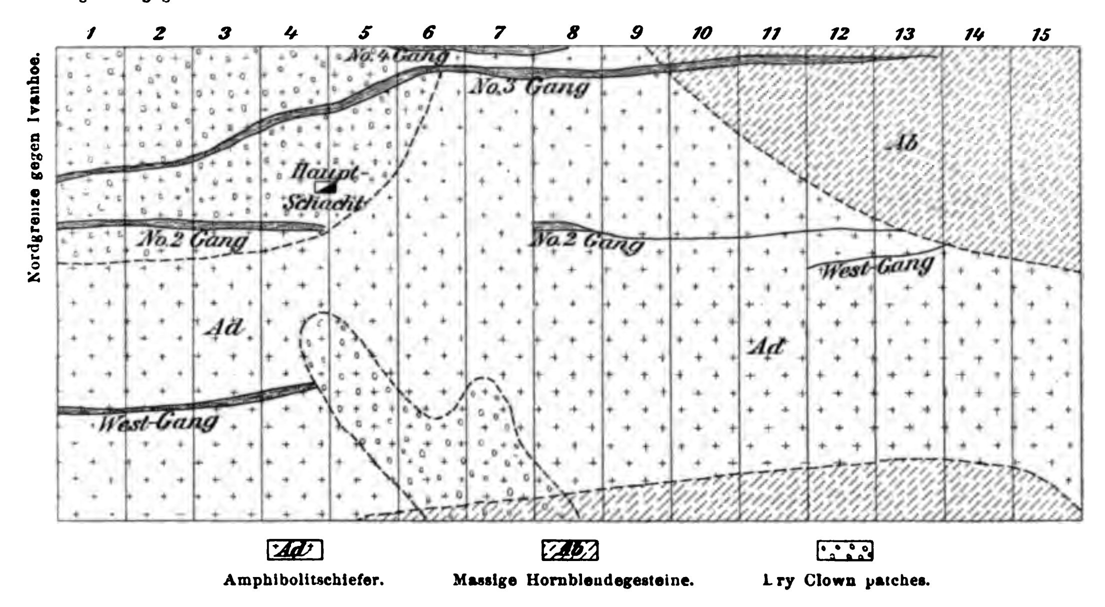


Fig. 71.
Geologische Karte des Gebietes der Golden Horse-Shoe.
Die senkrechten Linien befinden sich in Abständen von 100' engl.

da ab nähert er sich derselben wieder mehr; doch zeigt er auch im Einfallen die Tendenz, je weiter nach S, umsomehr sich von der Ostgrenze zu entfernen. Das Generaleinfallen des No. 4-Lode muß, wie sich aus den Profilen ergibt, als senkrecht bezeichnet werden; das Spezialeinfallen ist — wie überhaupt bei allen zusammengesetzten Gängen — ganz verschieden, bald östlich, bald westlich, je nach der Sohle, in welcher man es bestimmt, Im einzelnen verweise ich auf Figur 75—80.

Ein Bohrloch 630' von der Nordgrenze traf in 1263' Tiefe den No. 4-Lode 47' von der Ostgrenze an in guter Ausbildung und mit gutem Goldgehalt.

No. 3-Lode zeigt ebenfalls ganz verschiedenes Spezialfallen bei einem westlichen General-

Die bedeutend weniger aufgeschlossenen beiden andern Gänge, No. 2-Lode und West-Lode, fallen im allgemeinen westlich ein und sind — soweit man sie kennt — ungefähr parallel den beiden vorgenannten Gängen.

Wie überhaupt bei den zusammengesetzten Gängen schwankt die Mächtigkeit ein und desselben Ganges ganz bedeutend. Während ein solcher Gang an einer Stelle wenige Fuß hat, kann er wenige 10 Fuß weiter 30 und mehr Fuß haben, je nachdem das Gestein weniger oder mehr zur Zersplitterung und Imprägnation geeignet war.

Am bedeutendsten ist im allgemeinen die Mächtigkeit des No. 4-Lode, bei welchem — namentlich in den oberen Sohlen — 30 Fuß keine Seltenheit sind, doch kommen auch hier Mächtigkeiten von wenigen Fuß vor.

Im ganzen genommen, hat die Mächtigkeit des No. 4-Lode — wenn auch wenig — nach S zugenommen, bis ca. 800′ von der Nordgrenze, von wo an sie wieder abnimmt.

Der No. 3-Lode steht in Bezug auf die Mächtigkeit etwas hinter dem No. 4-Lode zurück. Auch bei ihm ist eine Zunahme

Das Auftreten des Goldes in den Gängen des Kalgoorlie-Bezirkes.

Wie sich aus der allgemeinen Schilderung der Gangbildung ergibt, findet sich das Gold sowohl als Ausfüllung wenig mächtiger Spalten als auch besonders in Imprägnations-Zonen und metasomatisch umgewandelten Nebengesteinspartien und zwar vorzugsweise mit

Ostgrenze gegen Great Boulder.

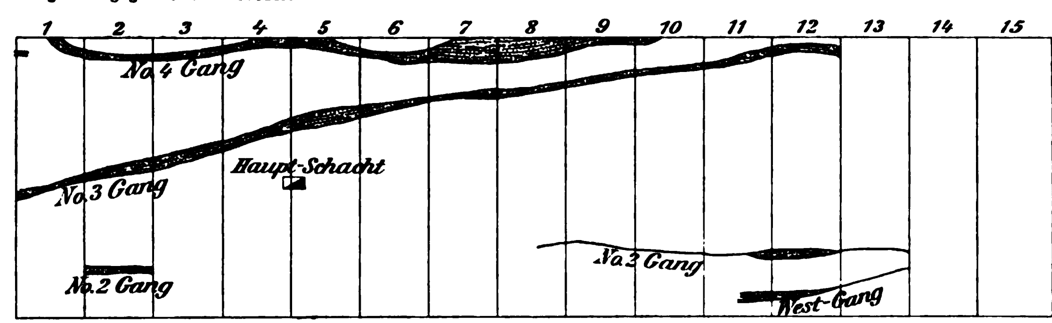


Fig. 72.
Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 200′-Sohle.

Nordgrenze gegen Ivanhoe.

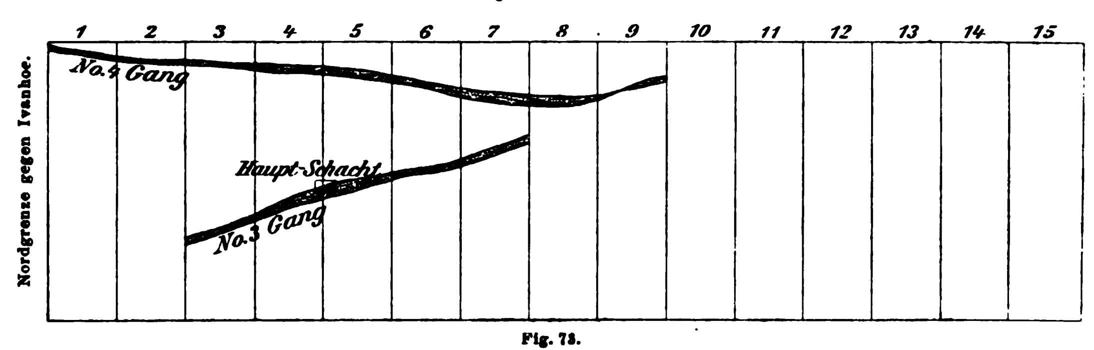


Fig. 73.
Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 500′-Sohle.

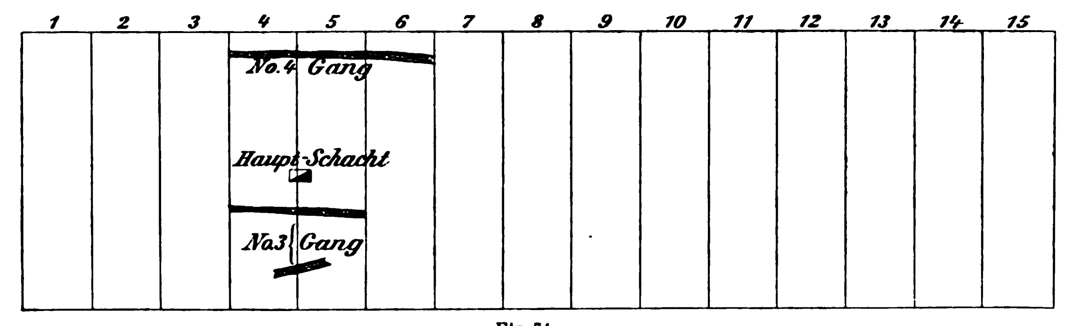


Fig. 74.
Horizontalschnitt durch die Gänge der Golden Horse-Shoe in der 800′-Sohle.

der Mächtigkeit von der Nordgrenze bis ca. 800′ von derselben zu konstatieren.

Der No. 2-Lode und der West-Lode haben im allgemeinen einige Fuß Mächtigkeit.

In Bezug auf alle Gänge der Golden Horse-Shoe liegt kein Grund zu der Annahme vor, daß sie im Streichen und Fallen weniger aushalten als mächtige Spaltengänge.

Quarz und untergeordnet Kalkspat zusammen als Gangart.

Bei allen Goldlagerstätten müssen wir das primäre Vorkommen unterscheiden von dem in den oberen Teufen, in welchen die Lagerstätten sekundär durch die Atmosphärilien umgewandelt wurden[14]).

[14]) Ich verweise in dieser Beziehung auf de Launay: Les variations des filons métalifères en profondeur. Revue général des Sciences pures et appliquées. Paris, Armand Colin & Cie., 1900,

In der primären Lagerstätte findet sich das Gold bei Kalgoorlie zum Teil als Freigold, zum Teil an Schwefelkies, zum Teil vielen Gruben nicht zu den Seltenheiten (Horse-Shoe, Lake View Consols und vor allen Dingen in letzten Jahren Associated

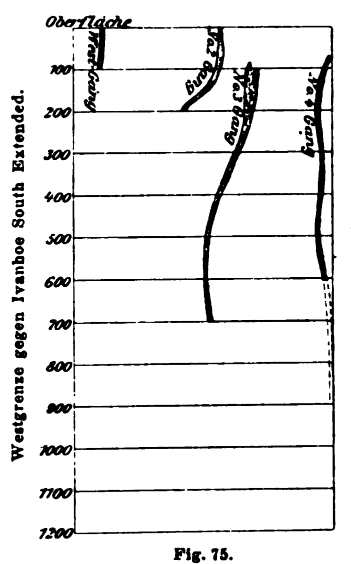
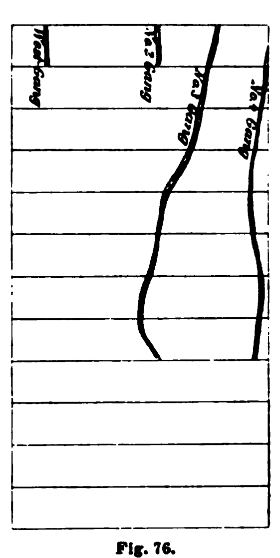


Fig. 75.
Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 200' von der Nordgrenze.


Fig. 76.
Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 300' von der Nordgrenze.

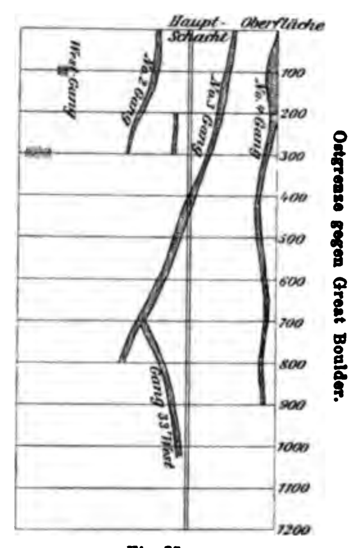


Fig. 77.
Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 400' von der Nordgrenze.

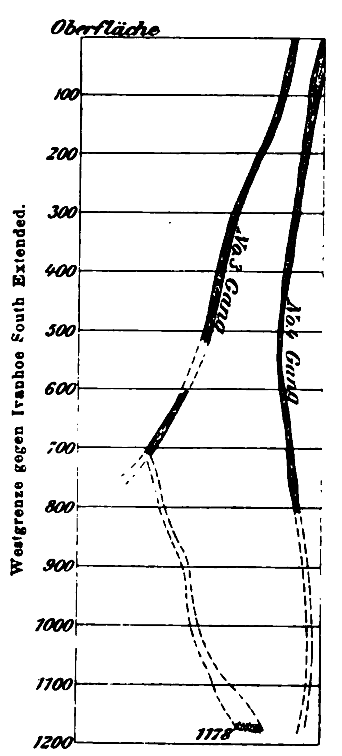
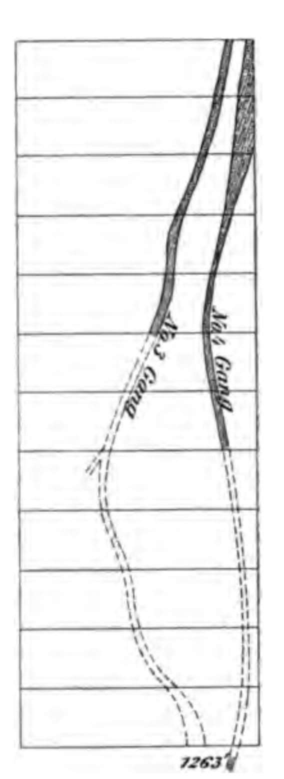


Fig. 78.
Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 550' von der Nordgrenze.


Fig. 79.
Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 630' von der Nordgrenze.

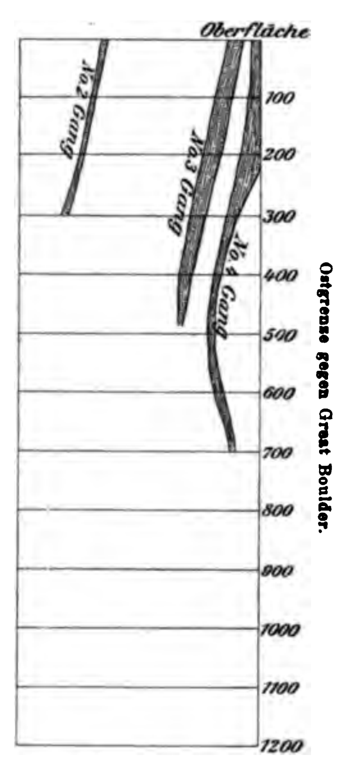


Fig. 80.
Profil der Gänge der Golden Horse-Shoe 700' von der Nordgrenze.

an Tellur gebunden. Größere Nester von Freigold und Tellurerz gehören zwar auf Northern Blocks), in der Regel besteht indessen das normale Erz aus einem mehr oder weniger verquarzten Gestein oder auch wohl aus reinem Quarz mit außerordentlich dichter und feiner Imprägnation von goldhal-

Jahrg. 11, No. 8. — Siehe auch L. de Launay und P. Krusch: Über die Veränderungen der Erzgänge in der Tiefe. D. Z. 1900 S. 313 und Hoover, a. a. O.

tigen Kiesen, Tellurgold und Freigold. Dieses Erz wird als sulfidisches Erz bezeichnet.

Die über dem Grundwasserspiegel liegenden Gangteile wurden durch die niedergehenden atmosphärilischen Wässer zersetzt, wobei das Tellur und der Schwefel vollkommen weggeführt wurden. Das Eisen oxydierte sich und färbte die ganze Gangmasse und das hier ebenfalls zersetzte Nebengestein braun. Dieses Erz, dessen untere Grenze analog dem alten Grundwasserspiegel zwischen der 100- und 300'-Sohle verläuft, wird als oxydisches Erz bezeichnet und enthält das Gold in der Regel als Freigold. Naturgemäß ist das oxydische Erz in bedeutenderen Tiefen überhaupt nicht mehr vorhanden.

Bei der Zersetzung des an Schwefelkies gebundenen (verkiesten) Goldes nimmt man mit Recht in der Regel an, daß der Schwefelkies sich zunächst in schwefelsaures Eisenoxyd durch die atmosphärischen Wässer umwandelt. Diese Eisenverbindung hat die Fähigkeit, Gold aufzulösen. Sobald diese Goldlösung am Grundwasserspiegel mit den primären Sulfiden zusammentrifft, findet eine Reduktion der Eisenverbindung statt und das Gold muß als Freigold ausfallen (Zementationszone). Eine Ausfällung des Goldes aus der Lösung muß in gleicher Weise stattfinden, sobald durch den Sauerstoffgehalt der Luft oder des Wassers aus dem schwefelsauren Eisenoxyd Eisen als Oxyd oder bei Hinzutritt des Wassers als Hydrat ausgefällt wird.

Dieser mehr oder weniger bei allen Goldlagerstätten zu beobachtende Vorgang erleidet nun im Kalgoorlie-Bezirk einige Modifikationen. Zunächst weiß man noch nicht, wie sich das Tellur, welches immer mit den Kiesen zusammen vorkommt, bei dem Prozeß verhält. Ohne Frage ist es aus dem oxydischen Erz verschwunden. Ich komme weiter unten auf diese Frage zu sprechen.

Ein weiterer Unterschied der oxydischen Zone des Kalgoorlie-Bezirkes gegenüber den oxydischen Zonen anderer nicht Tellur führenden Goldlagerstätten ist der, daß die sogenannte Zementations-Zone, welche eigentlich für die meisten Goldvorkommen typisch ist, fehlt. Wie bekannt, befindet sich sonst die häufig mehr als 20fach angereicherte Zementations-Zone unmittelbar über dem Grundwasserspiegel, also über der primären Zone, und ihr unverhältnismäßiger Reichtum veranlaßte die Übergründungen vieler Goldminen. In Kalgoorlie haben wir aber keine derartige Anreicherung, sondern nur eine scharfe, wellenförmig verlaufende Grenze des oxydischen gegen das sulfidische Erz. Vielleicht trägt an diesem Fehlen ebenfalls der Gehalt an Tellur (und Selen) Schuld.

Wie sich die Goldgehalte der oxydischen Zone zu den Goldgehalten der sulfidischen oder primären Zone verhalten, sieht man am besten aus folgender Zusammenstellung, welche ich der Verwaltung der Horse Shoe-Grube verdanke:

Durchschnitte der ganzen Gangmasse:

	Oxydisches Erz	Sulfidisches Erz
West-Lode	ca. 6 dwts.	ca. 12 dwts.
No. 2	- 9 -	- 13 -
- 3	- 14 -	- 1 Unze
- 4	- 19 -	- 2 - 4 dwts.

Hieraus ergibt sich also sogar ein bedeutend geringerer Goldgehalt.

Da man dieselbe Erscheinung der Verarmung der Oxydationszone unverhältnismäßig viel häufiger auf Tellurgoldlagerstätten als auf sulfidischen Goldlagerstätten findet, halte ich den Schluß für gerechtfertigt, daß ein Teil des Goldes durch die sekundären Umwandlungsprozesse weggeführt worden ist und zwar durch Vermittlung des Tellurs und Selens (siehe unten).

Tellurgoldlagerstätten verhalten sich also bei den sekundären Umwandlungs-Zonen wesentlich anders als die sulfidischen Goldvorkommen, und es dürfte eine dankenswerte Aufgabe sein, Untersuchungen im Loboratorinm darüber anzustellen, in welcher Form Tellur aus Tellurgold durch den Einfluß der Atmosphärilien weggeht und in welchem Grade diese lösliche Verbindung in der Lage ist, Gold aufzulösen oder wegzuführen.

Wie oben ausgeführt wurde, bestehen die Erze ans Freigold, verkiestem Golde und Tellurgold. Das verkieste Gold bietet nichts Bemerkenswertes, um so interessanter sind das Freigold und das Tellurgold.

Gediegen Gold: Das Edelmetall kommt gediegen vorzugsweise in der Oxydationszone, untergeordnet aber auch in der primären oder sulfidischen Zone vor. In der primären Zone findet es sich ausschließlich in Blechen, Drähten oder kleinen Klumpen und zwar häufig in innigster Vergesellschaftung mit Tellurgold. Die herrlichen Stufen dieser Art, die ich auf der Horse-Shoe und Associated Northern Blocks sah, lassen keine Krystallflächen erkennen. Die glatten Begrenzungen, die man mir als Krystallflächen zeigte, rührten von fremden herausgefallenen Krystallen her, welche durch Gold verkittet worden waren. Gewöhnlich findet sich das gediegene Gold in der primären Zone nur in kleinen Partien, indessen kommen auch mehr als faustgroße Massen von Gold und Tellurgold vor. In Westaustralien bezeichnet man diese Form des Goldes als Rough-Gold.

In der sekundären Zone finden wir zwar das Edelmetall auch häufiger in dieser Form, indessen überwiegen hier Ausbildungen des Goldes, welche z. T. von keiner andern Goldlagerstätte der Welt bekannt sind und die für die oxydische Zone der westaustralischen Tellurgoldgänge charakteristisch sind, es ist das Mustard-Gold, das Sponge-Gold und das Flake-Gold in einer besonderen Ausbildung.

Das Mustard-Gold ist matt, gelbbraun, erdig und überzieht entweder als feine Haut die Kluftflächen der Gesteine oder bildet kleinere Klümpchen, die häufig lose in größeren Hohlräumen liegen. Vor dem Lötrohr angeblasen, wird es bald goldglänzend. Es ist natürlich sekundär chemisch umgelagert, und man scheint es hier mit derjenigen Form des natürlichen Goldes zu tun zu haben, welche am ähnlichsten dem im Laboratorium aus Goldlösungen ausgefällten Golde ist. Es scheint amorph zu sein.

Das Sponge-Gold bildet eine lose, schwammige Masse, welche ebenfalls in Hohlräumen gefunden wird, im Gegensatz zum Mustard-Gold aber aus glänzenden, kleinen Kryställchen besteht. Die außerordentlich zierlichen Klümpchen sind wohl die reinste Form des Goldes, die überhaupt in der Natur gefunden wird, denn eine Analyse einer Probe von der Horse-Shoe ergab 99,91 Proz. Gold und 0,09 Proz. Silber.[15])

Die größte Menge von Sponge-Gold wurde in der Great Boulder Proprietary gefunden, hier gewann man am 19. März 1897 innerhalb weniger Stunden 70 lbs.; ein Stück allein wog 60 ozs.[15])

Auch das Sponge-Gold entstand durch sekundäre Prozesse. In genetischer Beziehung dürfte der Unterschied zwischen dem Sponge-Gold und dem Mustard-Gold darin bestehen, daß ersteres langsamer oder aus verdünnteren Lösungen ausfiel als letzteres.

Das Flake-Gold endlich überzieht Klüfte mit einem außerordentlich dünnen Überzuge gediegenen Metalls. In unregelmäßiger Begrenzung ist es häufiger, seltener bildet es kleine Sterne. Im Äußeren gleicht das Flake-Gold den Überzügen, die man künstlich auf elektrolytischem Wege erhält, wenn man irgend einen Gegenstand in ein Goldmetallbad hineinhängt.

Schließlich will ich hier noch eine Form des gediegenen Goldes erwähnen, die ich ebenfalls nur aus den Tellurgoldgängen Westaustraliens kenne; es sind sehr dünne Überzüge von außerordentlich kleinen Goldkryställchen auf Kluftflächen. Die einzelnen Individuen gleichen denen, welche das Sponge-Gold zusammensetzen; die Entstehung halte ich für die gleiche, wie die beim Sponge-Gold angegebene.

Diese besonderen Auskrystallisierungsformen des Goldes in den sekundär umgewandelten oberen Gangteufen der Kalgoorlie-Gänge scheinen, da man sie auf anderen Lagerstätten nicht oder nur ganz selten findet, auf ein den Kalgoorlie-Gängen eigentümliches, besonderes Lösungsmittel hinzuweisen, und dieses Lösungsmittel dürfte wohl in innigster Beziehung zum Tellur (und Selen) (siehe unten) stehen, da sich die Gänge gerade durch die große Menge dieser Elemente vor andern Goldgängen auszeichnen.

[*Fortsetzung folgt.*]

[15]) Edward S. Simpson: Notes from the Departemental Laboratory. Western Australia Geological Survey. Bulletin No. 6. Perth 1902.

Über sekundäre Mineralbildung auf Kalisalzlagern.

Von

Leo Loewe, Bergreferendar.

Benutzte Literatur.

Reichardt: Das Steinsalzbergwerk Staßfurt bei Magdeburg. 1860.
Bischof: Die Steinsalzwerke bei Staßfurt. 2. Aufl. 1875.
Krause: Die Industrie von Staßfurt und Leopoldshall. 1877.
Ochsenius: Die Bildung der Steinsalzlager und ihrer Mutterlaugensalze. 1877.
Pfeiffer: Handbuch der Kaliindustrie. 1887.
Precht: Die Salzindustrie von Staßfurt und Umgegend. 5. Aufl. 1891.
Muspratts Technische Chemie, Bd. IV. 1893.
Fürer: Salzbergbau- und Salinenkunde. 1900.
van 't Hoff: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen (Sonderabdruck aus den „Sitzungsberichten der Kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin“). 1897 ff.
van 't Hoff: Acht Vorträge über physikalische Chemie. 1902.
Deutschlands Kaliindustrie, Beilage zur Zeitschrift „Industrie“ 1901.

Inhaltsübersicht.

Die Bedeutung der Kalisalzlager Mittel- und Norddeutschlands für die Wissenschaft, insbesondere die Mineralogie und Geologie,

liegt in der Hauptsache darin, daß auf diesen Lagerstätten eine Anzahl Mineralien, die bisher nur vereinzelt oder in geringer Menge bekannt waren, in gewaltigen Massen, die zum Teil Gebirgsglieder bilden, auftreten, und daß eine ganze Reihe von anderwärts seltenen oder völlig unbekannten Mineralien auf ihnen in eigenartiger, ganz bestimmter Lagerung und Ausbildung sich vorfinden.

Es hat sich ergeben, daß der geologische Bau der meisten deutschen Kalisalzlager in seinen Grundzügen übereinstimmt; die Bildung der allgemein verbreiteten Salzschichten ließ sich daher auf gemeinsame Ursachen zurückführen, und zwar auf eine direkte, unter besonderen Bedingungen vor sich gegangene Ausscheidung aus dem Meerwasser. Im einzelnen stößt jedoch die Erkennung der Bildungsverhältnisse der Kalisalzlager auf erhebliche Schwierigkeiten, denn auf den meisten Lagerstätten tritt in den Lagerungs- und Strukturverhältnissen sowie in der chemischen Beschaffenheit der einzelnen Mineralien eine Reihe sehr verschiedenartiger Erscheinungen hervor, die sich nicht mehr durch eine primäre ozeanische Ausscheidung, sondern nur durch sekundäre Vorgänge, durch eine teilweise Umwandlung der primär gebildeten Salze deuten lassen. Dazu kommt, daß der in den allerletzten Jahren mit vorzüglichem Erfolge beschrittene Weg, die Bildungsweise der Kalisalzlager kennen zu lernen durch eine Wiederholung der vermutlichen Entstehungsvorgänge im kleinen oder durch eine künstliche Darstellung der einzelnen Verbindungen, dennoch für die Beurteilung der zahlreichen unregelmäßigen, als sekundär anzusprechenden Salzvorkommen weniger Anhalt bietet, sodaß man hier in der Hauptsache auf die Untersuchung der natürlichen Ablagerungen angewiesen bleibt.

Da durch die ausgedehnten Grubenaufschlüsse der neueren und neuesten Zeit diese vermutlich sekundären Vorkommnisse in erheblicher Verbreitung und zudem in großer Mannigfaltigkeit und in sehr verschiedenartiger Beziehung zu den auf primärem Wege entstandenen Salzen erschlossen sind, so dürfte sich, wenn auch im einzelnen noch viele Erscheinungen unklar bleiben, immerhin ein Überblick über die Eigenart dieser Vorkommen, ihre Lagerungs- und Bildungsverhältnisse gewinnen lassen.

I. Allgemeines über die primäre und sekundäre Natur der Mineralien der Kalisalzlager.

Als primäre Salzablagerungen sind alle diejenigen zu bezeichnen, für die zufolge ihrer Lagerung, Struktur und chemischen Zusammensetzung eine direkte ozeanische Ausscheidung anzunehmen ist. Ist daher auf Kalisalzlagern z. B. die Lagerungsform eines Minerals mit der Annahme eines ursprünglichen Auskrystallisierens nicht in Einklang zu bringen, wie das z. B. für Kainit und die verwandten Mineralien gezeigt werden wird, so liegt die Notwendigkeit der Annahme von späteren Entstehungsvorgängen sekundärer Natur auf der Hand. Ferner geht aus dem sehr ähnlichen Aufbau der meisten deutschen Kalisalzlager hervor, daß der ursprüngliche Ausscheidungsprozeß auf weite Gebiete hin in nahezu gleicher oder ähnlicher Weise verlaufen ist; falls daher auf einzelnen Lagerstätten eigenartige Abweichungen von dem allgemeinen Schichtenaufbau der Kalisalzlager vorhanden sind, so werden diese entweder bei der ursprünglichen Bildung durch örtliche Ursachen hervorgerufen sein können und somit Erscheinungen primärer Natur sein, oder aber, sie können wegen der leichten Zerstörbarkeit und Umwandlungsfähigkeit der betreffenden Mineralien auf spätere sekundäre Vorgänge zurückgeführt werden. Eine Entscheidung ist immer nur aus den besonderen Verhältnissen jeder einzelnen Lagerstätte möglich und oftmals außerordentlich schwierig.

Zur Beurteilung der Lagerungsverhältnisse, die in erster Linie für die Erkennung, ob primär oder sekundär, maßgebend sind, dürfte es zweckmäßig sein, eine gedrängte Übersicht des normalen, typischen Schichtenaufbaus der dem Zechstein angehörenden primären Kalisalzlager nebst den hangenden und liegenden Schichtengliedern vorauszuschicken.

Deckgebirge (Buntsandstein und Zechsteinletten).

Gips und Anhydrit, Mächtigkeit verschieden.

Jüngeres Steinsalz, Mächtigkeit sehr stark schwankend; mehrfach fehlend.

Anhydrit, durchschnittlich 30—80 m mächtig; nur selten fehlend.

Salzton, durchschnittlich 5—10 m mächtig; ganz vereinzelt fehlend.

Kalisalz-(Carnallit-)lager, Mächtigkeit sehr schwankend, im großen Durchschnitt 15—40 m; stets mit starker Kieserit- und Steinsalzbeimengung und bei Egeln-Staßfurt-Aschersleben als „Carnallitregion" in bunter Wechsellagerung von Steinsalz-, Kieserit- und Carnallitbänken entwickelt.

Älteres Steinsalz, gekennzeichnet durch starken Anhydritgehalt, der vielfach die eigenartigen Anhydritschnüre oder „Jahresringe" bildet; bei Egeln-Staßfurt-Aschersleben noch gegliedert über dieser „Anhydritregion" in eine „Polyhalitregion", etwa 60 m mächtig, bestehend aus wechselnden Steinsalz- und Polyhalitbänken, und eine „Kieseritregion",

ebenso mächtig, aus Steinsalz- und Kieseritbänken zusammengesetzt. Gesamtmächtigkeit meist viele hundert Meter, schwankend zwischen etwa 150 und 1000 m.
Anhydrit und Gips.

Eine Darlegung der mutmaßlichen Bildung dieser primären Ablagerungen ist hier nicht am Platze, über sie geben eine große Reihe älterer und einzelne neuere Abhandlungen Aufschluß.

Die Ansicht von einer sekundären Salzbildung tauchte, nachdem in den ersten Beschreibungen des Staßfurter Salzlagers von Reichardt und Bischof den damals bekannten Mineralien allgemein primärer Ursprung zuerkannt war, zuerst auf, als der Kainit aufgefunden wurde; zur Erklärung seiner eigentümlichen Lagerung nahmen sowohl Prietze[1]) und Schrader[2]) wie Bischof[3]) nach dem Beispiele Tschermaks[4]) bereits eine Umwandlung des Carnallits und Kieserits durch von oben her zutretendes Wasser an. Da in gemeinsamem Vorkommen mit dem Kainit allmählich eine Reihe anderer Verbindungen angetroffen wurden, in denen zum Teil neue Mineralien entdeckt, teils solche von anderen, meist alpinen Salzlagerstätten nachgewiesen wurden, wie Schönit, Astrakanit, Glaserit, Glauberit, Sylvin, so wurde naturgemäß die Bildung dieser Mineralien für die gleiche wie die des Kainits gehalten. Im Anschluß daran konnten einige chloridische Salze, der Tachhydrit und späterhin auch der Bischofit, aus ihrer Lagerung und ihrer chemischen Zusammensetzung als Abfallprodukte dieses Umwandlungsprozesses gedeutet werden, die Spalten oder Hohlräume unterhalb des Kainits ausgefüllt hatten. Einen Schritt weiter tat Ochsenius[5]); während er für den Sylvin nach dessen dem Kainit analogen Verhältnissen im allgemeinen an der sekundären Entstehungsweise festhält, erkannte er einigen Sylvinvorkommen nach ihren Lagerungserscheinungen primären Ursprung zu.

Zu Anfang der 1880er Jahre veranlaßte die Auffindung des jüngeren Steinsalzlagers auf mehreren Lagerstätten Pfeiffer[6]) und Precht[7]) zu der jetzt zwar mehrfach umstrittenen Annahme, daß dieses durch Auflösung und Wiederauskristallisieren eines an anderer Stelle bereits vorhanden gewesenen primären Steinsalzlagers entstanden sei, eine Bildungsweise, mit der das darin bald entdeckte Vorkommen von Kalisalzen (zuerst Krugit und Polyhalit) sehr wohl vereinbar war.

Durch weitere Grubenanlagen in den 1880er und 90er Jahren wurden die bisher in der Hauptsache als sekundär angesprochenen Sylvinsalze, die allmählich in weiter Verbreitung bekannt wurden, in Lagerungsverhältnissen erschlossen, auf welche die bisher angenommene Entstehungsmöglichkeit nicht zutreffend sein kann. Diese Vorkommen lassen sich vielmehr nur erklären durch eine sekundäre Beeinflussung, eine teilweise Umwandlung des Carnallits bereits vor dem Absatz der hangenden Schichten. Im Gegensatz dazu traf man auf einzelnen Lagerstätten in Hannover, Braunschweig und Thüringen Sylvinit und Hartsalz in einem derartigen Verbande mit den Gliedern eines regelmäßigen primären Kalisalzlagers, daß man diesen Vorkommen primären Charakter zuerkennen muß. Zugleich wurde das vorher schon vereinzelt bekannte Auftreten von Kalisalzen in jüngeren Steinsalzlagern aus zahlreichen Bohrungen und besonders durch sehr umfangreiche, durch Grubenbaue erschlossene Vorkommen, namentlich bei Salzdetfurt und Helmstedt, bestätigt. Schließlich stellte sich auf den Kalisalzlagern in der Umgegend der Stadt Hannover und ähnlich auf den südlich vom Thüringer Walde gelegenen Lagerstätten ein abweichender Schichtenaufbau heraus, dessen genetische Beziehungen noch nicht klargestellt sind.

Eine Vergleichung und Gruppierung dieser verschiedenartigen Ablagerungen ist im einzelnen noch nicht versucht. Bisher hat nur Kloos[8]) bei dem Hinweis, daß die älteren Ansichten über die Entstehung sekundärer Bildungen für die mannigfaltigen neueren Vorkommnisse nicht genügen, einige Gesichtspunkte für die Bildungsmöglichkeiten gegeben, und ferner hat Precht[9]) ganz kurz eine Einteilung der sekundären Kalisalzgebilde vorgeschlagen, die auch nach den neuesten Beobachtungen sehr zweckmäßig erscheint.

Im folgenden sollen nun diejenigen am Aufbau der deutschen Kalisalzlager beteiligten Mineralien festgestellt werden, für die überhaupt sekundäre Entstehungsvorgänge in Frage kommen — und zwar, soweit angängig, in der Reihenfolge vom Liegenden zum Hangenden —, und dann deren Ausbildung, Vor-

[1]) Ztschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate 21 (1873), S. 119.
[2]) Desgl. 25 (1877), S. 319.
[3]) Die Steinsalzwerke bei Staßfurt. 2. Aufl. 1875.
[4]) Sitzungsber. d. Wiener Akademie v. 9. März 1871.
[5]) Die Bildung der Steinsalzlager u. s. w. 1877.
[6]) Archiv der Pharmazie 919 (1881).
[7]) Festschrift der Hauptversammlung des Vereins deutscher Ingenieure in Magdeburg 1882.
[8]) Ztschr. für praktische Geologie 1895 S. 115.
[9]) Ztschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1898, S. 677.

kommen und Lagerung untersucht werden, um zu prüfen, welche Möglichkeiten der Entstehung sich daraus ableiten lassen.

II. Die sekundär gebildeten Mineralien.

Anhydrit und Gips.

Anhydrit und Gips, die ständigen einander nahe verwandten Begleiter aller Salzlagerstätten, treten auf den Kalisalzlagern in der Hauptsache als mächtige Gebirgsglieder im Liegenden und Hangenden der ganzen Schichtenreihe auf. Anhydrit ist ferner stets zu 2—4 Proz. im liegenden Steinsalz enthalten, meit in Form der erwähnten Jahresringe, außerdem in sehr geringer Menge auch in anderen Schichten, in der Kieserit- und Carnallitregion.

Beide Mineralien sind daher stets ursprüngliche Bildungen; den Anschein eines sekundären Produktes könnte vielleicht der in manchem Hartsalz, z. B. demjenigen der Sondershäuser Lagerstätte in reichlicherer Menge enthaltene Anhydrit erwecken, da Hartsalz im allgemeinen als ein Umwandlungsprodukt betrachtet wird; es soll bei der Besprechung des Hartsalzes (S. 347 u. 348) darauf eingegangen werden.

Steinsalz.

Das ältere oder liegende Steinsalz kommt als eine ursprüngliche Ablagerung hier nicht in Betracht, dagegen ist dem jüngeren Steinsalzlager von Anfang an ein sekundärer Charakter zuerkannt worden.

Es wurde, da es auf dem zuerst allein betriebenen preußischen Salzwerk nicht ausgebildet ist, erst im Jahre 1874 in Neustaßfurt aufgefunden und bald darauf auf mehreren Lagerstätten, auf Ludwig II, bei Leopoldshall, Aschersleben, bei Bernburg und späterhin noch auf vielen anderen Lagerstätten nachgewiesen. Es unterscheidet sich seiner Beschaffenheit nach von der des älteren Steinsalzes durch eine mehr feinkristallinische, nicht grobspätige Struktur und ferner auf den meisten Lagerstätten durch seine Reinheit, die 97—99 Proz. $NaCl$ erreicht. Letztere ist bedingt durch das starke Zurücktreten der Jahresringe; nur bisweilen sind im liegenden Teile schwache dunkle Streifen in beträchtlichen Abständen sichtbar, die etwas Polyhalitsubstanz in feiner Verteilung aufweisen.

Die Entstehung des jüngeren Steinsalzes wurde, wie erwähnt, von vornherein von Pfeiffer[10]) und Precht[11]) nicht durch Ausscheidung aus dem Ozean erklärt, sondern durch Absatz eines an anderer Stelle bereits vorhandenen und wieder in Lösung gegangenen primären Salzlagers. Veranlassung zu der Annahme war einmal die angegebene abweichende Beschaffenheit gegenüber dem älteren Steinsalz, und ferner das nur lokale Vorkommen; das letztere fällt besonders längs des Egeln-Staßfurter Sattels auf, wo das jüngere Steinsalz im Felde von Neustaßfurt und vom Achenbach-Schachte mächtig entwickelt, in den anschließenden alten preußischen Schächten gar nicht vorhanden ist und dann bei Leopoldshall, nach einer Unterbrechung von kaum 2 km, wieder ebenso mächtig einsetzt. Es ist nämlich aus mehreren Lagerungserscheinungen, besonders aus der Tatsache, daß an den mannigfaltigen Schichtenbiegungen, die die unteren Glieder der Kalisalzlager bis einschließlich zur Carnallitregion zeigen, der aufliegende Salzton nicht mehr teilnimmt, zu folgern, daß unmittelbar nach oder schon während der Bildung der liegenden Schichten ein seitlicher Druck auf diese eingewirkt hat, der eine Faltung, eine Herausbildung von Sätteln und Mulden zur Folge hatte; indem auf diese Weise Teile des liegenden Steinsalzes emporgehoben und freigelegt wurden und alsdann durch atmosphärische Niederschläge z. T. aufgelöst wurden, konnten sich Salzlösungen bilden, die in einzelne tiefere Mulden des Beckens abflossen und hier ihren Salzgehalt wieder zur Ausscheidung brachten. Diese Erklärung fand allgemeine Annahme; nachdem jedoch allmählich bekannt wurde, daß das jüngere Steinsalz auf der Mehrzahl aller Kalisalzlager vorhanden ist, sowohl auf vielen Lagern des Magdeburg-Halberstädter Beckens (Westeregeln, Tarthun, Berlepsch-Schacht, Leopoldshall, Wilhelmshall, Vienenburg) wie in Braunschweig (Hedwigsburg, Asse), auf den regulär ausgebildeten Lagern Hannovers (Rhüden, Salzdetfurt, Beienrode, Volpriehausen), in Mecklenburg und ebenso in der Mansfelder Mulde und in Nord-Thüringen, wurde sie von einigen Forschern, z. B. Kloos[12]), fallen gelassen und eine dem Absatze des liegenden Steinsalzes analoge Ausscheidung infolge einer nochmaligen Überflutung des Salzgebietes angenommen. Man wird jedoch auch jetzt noch an der angegebenen sekundären Bildungsweise des jüngeren Steinsalzes festhalten müssen, denn nur so sind einerseits die erwähnten Unterbrechungen im Streichen und andrerseits das eigenartige Vorkommen von fremden Einlagerungen erklärlich. Besonders diese ganz unregelmäßig

[10]) Pfeiffer: Archiv der Pharmazie 219 (1881).

[11]) Precht: Die Salzindustrie des Regierungsbezirks Magdeburg. Festschrift der Hauptvers. des Vereins deutscher Ingenieure in Magdeburg 1882.

[12]) Ztschr. f. prakt. Geologie 1895 S. 115.

gelagerten Einschlüsse von Anhydrit, Krugit, Carnallit und Sylvinit zwingen, wie beim Sylvinit gezeigt werden wird, geradezu zu der Annahme von der Auflösung und Wiederablagerung von Teilen eines primären Salzlagers. Daß der Absatz des jüngeren Steinsalzes kein vereinzelter Vorgang, sondern eine verbreitete, ziemlich allgemeine Erscheinung gewesen sein kann, läßt sich leicht in der von Lang[13]) angegebenen Weise vorstellen, daß nach der äolischen Ablagerung des Salztons, die naturgemäß viele und große Lücken zeigte, eine ziemlich lange Periode der Salzumlagerung eintrat, in welcher sich durch niedergeschlagenes atmosphärisches Wasser an freiliegenden Flächen des Salzlagers allenthalben Sole bildete; diese konnte je nach der Oberflächenform, der Massenverteilung der Salze, der Entwicklung eines erodierten Netzes von Wasserläufen u. a. m. die verschiedenartigen Salzlager hervorrufen.

Noch nicht aufgeklärt ist die Bildung des Steinsalzes auf den Kalisalzlagern mit unregelmäßigem Aufbau, nämlich denjenigen der näheren Umgegend Hannovers, auch von Thiede in Braunschweig und den südthüringischen Lagerstätten. Für die hannoverschen Kalisalzlager ist, wie auch Kloos[14]) zugibt, die Möglichkeit immerhin vorhanden, daß das dortige Steinsalz mit seinen Kalisalzeinschlüssen ein Äquivalent des jüngeren Steinsalzes ist.

In kleineren Mengen tritt Steinsalz außerdem noch mehrfach in sekundärer Bildung auf; so werden in dem Salzton und dem hangenden Anhydrit häufig Risse und Spalten oder unregelmäßige kleine Hohlräume erfüllt mit Steinsalz, das zuweilen Faserstruktur besitzt, angetroffen. Dahin gehören auch die mehrfach im Salzton aufgefundenen Pseudomorphosen von Steinsalz nach Steinsalz, die von von Zepharovich[15]) und Weiss[16]) und von Ochsenius[17]) beschrieben sind.

Schließlich spielt sekundäres Steinsalz als Gemengteil des noch zu betrachtenden Hartsalzes und Sylvinits eine wesentliche Rolle.

Polyhalit.

Der Polyhalit, $2\,CaSO_4 + MgSO_4 + K_2SO_4 + 2\,H_2O$, tritt als primäres Mineral im älteren Steinsalzlager des Magdeburg-Halberstädter Beckens in dünnen, mit Steinsalz wechselnden Lagen die „Polyhalitregion“ bildend über der Anhydritregion auf und ähnlich, wie erwähnt, zuweilen im jüngeren Steinsalzlager. In letzterem ist er außerdem vereinzelt in Form rundlicher Nester oder Knollen vorgekommen und zwar in den ersoffenen Bauen von Leopoldshall, in Neustaßfurt und im Achenbachschachte bei Staßfurt.

In anderer Ausbildung ist er auf der Lagerstätte von Gr. Rhüden (nördlich von Seesen am Harz) beobachtet, nämlich als Ausfüllungsmasse von Spalten des hangenden Anhydrits.

Die Entstehung des im jüngeren Steinsalz auftretenden Polyhalits ist naturgemäß nach der Bildung dieses Steinsalzlagers selbst zu beurteilen; die rundlichen Knollen erklärt Pfeiffer[18]) durch eine lokale Zusammenrollung abgelöster Teilchen der Polyhalitbänkchen. Die Spaltenausfüllungen sind nachträgliche sekundäre Produkte, entstanden durch späteres Eindringen von Lösungen, die die verschiedensten Bestandteile aufgenommen hatten.

Kieserit.

Der Kieserit, $MgSO_4 + H_2O$, von Kenngott anfangs Martinsit genannt und von Reichardt[19]) mit dem jetzt allgemein gebräuchlichen Namen belegt, bildet auf den Egeln-Staßfurt-Bernburger Lagerstätten die ausgezeichnete Kieseritregion, tritt aber auch sonst in allgemeiner Verbreitung gemeinsam mit dem Carnallit in primärer Bildung auf; er ist jedoch auch vereinzelt auf sekundärer Lagerstätte bekannt geworden, ebenfalls stets in Gemeinschaft mit Carnallit und Steinsalz. So beobachtete Precht[20]) auf Neustaßfurt in einer mit weißem Carnallit erfüllten Spalte im jüngeren Steinsalz ein Gemenge von Kieserit mit Steinsalz; der erstere bildete größere kristallartige Körner, löste sich viel schwerer in Wasser und erhärtete nicht. Außerdem ist Kieserit ein wesentlicher Gemengteil des meist sekundären Hartsalzes und ferner auch in sekundären Carnallitlagern vielfach, wenn auch oft nur in sehr geringer Menge, in Form kleiner Körnchen und Brocken enthalten.

Über den Bildungsvorgung des Kieserits, des Magnesiumsulfats mit 1 Molekül Wasser, herrschte lange Zeit Zweifel. Noch Bischof[21]) glaubte, daß zunächst Bittersalz auskristallisierte und dieses dann durch eine spätere Temperaturerhöhung entwässert wurde. Wie

[13]) Lang: Kalisalzlager 1899, S. 40.
[14]) Ztschr. f. prakt. Geologie 1897 S. 412.
[15]) Berichte der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien 1874, S. 69.
[16]) Ztschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft 1873.
[17]) Die Bildung der Steinsalzlager usw. 1877, S. 87.
[18]) Handbuch der Kaliindustrie 1877, S. 31.
[19]) Das Steinsalzbergwerk Staßfurt 1866, S. 26.
[20]) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft XIV 1881, S. 2131.
[21]) Die Steinsalzwerke bei Staßfurt, S. 72.

Precht und Wittjen[22]) durch Versuche nachwiesen, beruht die Entstehung des Kieserits auf der wasserentziehenden Eigenschaft des in großer Menge in der Mutterlauge vorhandenen Chlormagnesiums, das die Abscheidung als Bittersalz verhinderte.

Carnallit.

Der Carnallit, das am längsten bekannte und häufigste Kaliummineral ist in seinem allgemein verbreiteten Vorkommen ein mächtiges und durchgehendes Glied der primären, normal ausgebildeten Kalisalzlager. Er ist ausgezeichnet durch winzige Einschlüsse einer Reihe fremder Mineralien, nämlich Eisenoxyd, Rutil, Bergkristall, Alaunstein, Löwigit, Cölestin, Schwefel, Pyrit u. a. Aus dem Carnallit sind zumeist die sonstigen Kalisalze erst hervorgegangen. In sekundärer Ausbildung ist er erst in neuerer Zeit bekannt geworden. Äußerlich ist sekundärer Carnallit leicht kenntlich an seiner hellen Färbung — hellrosa oder weiß, seltener gelb — und seiner sehr mürben, zerbrechlichen Struktur. Der im primären Carnallitlager stets in beträchtlicher Menge vorhandene Kieserit tritt in jüngeren Carnallitlagern sehr zurück, auch der Steinsalzgehalt ist gering, sodaß der Chlorkaliumgehalt dieser Gemenge häufig 22—24 Proz. erreicht, gegenüber einem Durchschnittsgehalt von 14—17 Proz. in älterem Carnallit.

Die Lagerungsformen des sekundären Carnallits sind verschieden, die häufigste ist die als Einlagerung gemeinsam mit Sylvinit im jüngeren Steinsalzlager von sehr verschiedener Ausdehnung. Solche Vorkommen sind aufgeschlossen auf der Lagerstätte von Salzdetfurt und deren streichender Fortsetzung, ferner bei Helmstedt und in ähnlicher Lagerung bei Vienenburg; außerdem gehören vermutlich hierher die bisher meist nur erbohrten Kalisalzfunde der Umgegend von Hannover, z. B. bei Sehnde, Fallersleben, Wunstorf, Ronnenberg, Benthe. Diese Vorkommen mögen, da sie zu den mit ihnen gemeinsam auftretenden Sylvinitablagerungen in engster Beziehung stehen, erst bei der Behandlung des Sylvinits (S. 345) beschrieben werden.

Seltener und in weit geringeren Mengen tritt sekundärer Carnallit in Zusammenhang mit Gebirgsstörungen auf. Meist sind es Ausfüllungen von aufgerissenen Spalten, die bis zu einigen Metern Breite erreichen können und in dem über der Salztonschicht lagernden Anhydrit sowie in dem jüngeren Steinsalze mehrfach, z. B. auf Neustaßfurt, Vienenburg, Beienrode, angetroffen wurden. Diese Spaltenausfüllungen sind es auch, welche die wiederholt in vorzüglicher Ausbildung aufgefundenen großen Carnallitkristalle[23]) enthalten, die daher ebenfalls als jüngere Bildungen zu bezeichnen sind.

Auch wenn derartige Spalten eine Verwerfung zur Folge gehabt haben, kann die Verwerfungskluft nachträglich durch Carnallit ausgefüllt sein, wie die Lagerstätte von Beienrode bei Königslutter zeigt, das einzige Salzlager, in dem meines Wissens bisher echte Spaltenverwerfungen durchfahren bezw. nachgewiesen sind. Das Beienroder Kalisalzlager bildet einen schmalen von NW nach SO streichenden Sattel, der sehr steil aufgerichtet ist und nach NW zu ansteigt, während er nach SO zu sich stark einsenkt. Die Grubenbaue der tiefsten (800 m-)Sohle bewegen sich daher in dem südöstlichen Feldesteile in der höchsten, ganz schmalen Kuppe des Sattels und haben hier im ganzen drei große Querverwerfugnen festgestellt, von denen Fig. 82 die beiden östlichsten zeigt.

Die annähernd parallel von N nach S streichenden Verwerfungen fallen steil ein und schneiden die Schichten scharf ab. Während die westliche Kluft *a* nur wenige Zentimeter breit ist, hat die östliche *b* fast 2 m Breite und ist vollkommen mit verworren durch einander liegenden breccienartig verkitteten Trümmern der durchbrochenen Gesteine erfüllt, nämlich mit verschieden großen Bruchstücken von Anhydrit, Salzton, Steinsalz und zum großen Teile mit ganz reinem weißen oder hellroten Carnallit, der die übrigen Trümmer gleichsam als Bindemittel umschließt.

Wenn die Wirkung von gewaltsamen Schichtenstörungen sich nicht in einem Aufreißen von Spalten, sondern nur in einer außergewöhnlich starken Faltung äußert, so konnte dabei ebenfalls eine Bildung von sekundärem Carnallit stattfinden. Ein vorzügliches Beispiel dafür bietet die Lagerstätte von Gr. Freden a. d. Leine (Gewerkschaft Hohenzollern): Das Hauptcarnallitlager besitzt sowohl im Streichen wie im Einfallen gleichmäßige Lagerung; auf der tiefsten Sohle jedoch ist es, wie sich aus den Aufschlüssen ergibt, plötzlich so stark zusammengestaucht, daß es lokal auf die vierfache Mächtigkeit verbreitert erscheint, dafür aber in der streichenden Fortsetzung bis auf wenige Meter verdrückt ist; die Erweiterung ist mit mürbem, schneeweißem, fast chemisch reinem Carnallit erfüllt.

[22]) a. a. O. S. 2133.

[23]) Hessenbergs mineralog. Mitteilungen 7 (1866). — Bücking, Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1901, S. 539.

Die Entstehung der Einlagerungen von sekundärem Carnallit im jüngeren Steinsalz wird im Zusammenhang mit derjenigen der analogen Sylvinitvorkommen erläutert werden. Der als Ausfüllungsmasse von Spalten auftretende Carnallit ist jedenfalls derart entstanden, daß in die aufgerissenen Spalten daß durch Risse, die sich in dem bedeckenden Salzton und Anhydrit infolge der scharfen Umbiegungen bilden mußten, Wasser einzudringen vermochte.

Salzton.

Der Salzton ist kein einheitliches Mineral, sondern ein Gemenge verschiedener Stoffe; als

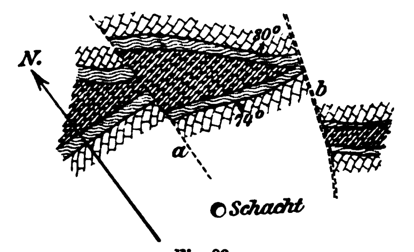


Fig. 82.
Grundriß der Kalisalzlagerstätte von Beienrode mit ihren Querverwerfungen in der 800 m-Sohle; i. M. 1 : 8400.

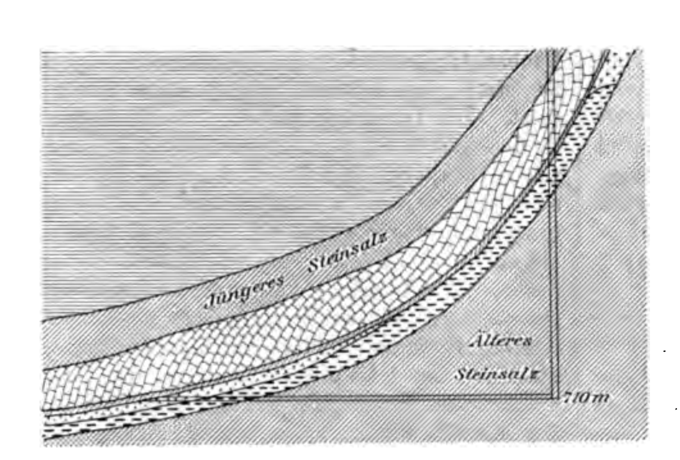
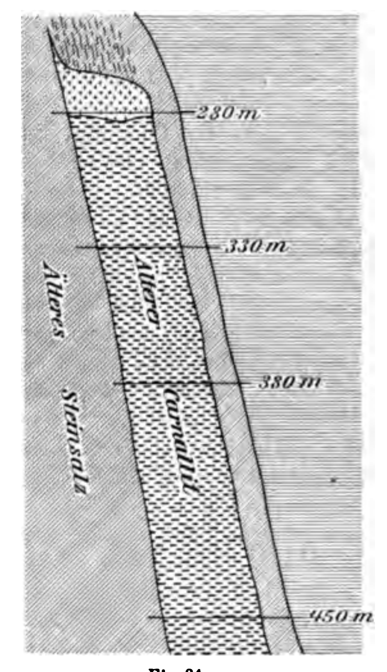


Fig. 81.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte von Neustaßfurt.



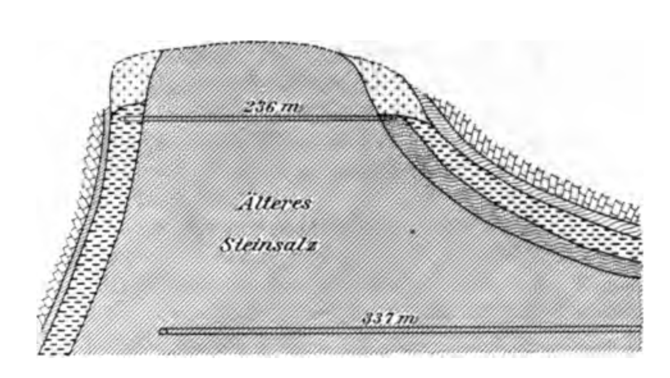


Fig. 83.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte von Wilhelmshall am Huy.

Fig. 84.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte von Vienenburg (Gew. Hercynia), 500 m westlich vom Schacht.

Anhydrit · Salzton · Carnallit u. Steinsalz · Buntsandstein · Steinsalz · Carnallit · Kainit · Sylvin · Langbeinit · Sylvinit · Hartsalz

Lösungen eindrangen, die vermutlich durch Auflösung von Teilen eines Carnallitlagers an anderer Stelle Chlorkalium und Chlormagnesium aufgenommen hatten und dieses in den Spalten absetzten. Die Carnallitausfüllung einer lokalen starken Falte wird dagegen durch eine Umlösung des gefalteten primären Carnallits an Ort und Stelle erklärt werden müssen, unter der Annahme, ein ausschließlich primäres Bildungsprodukt ist er hier nicht weiter zu betrachten. Von seinen mannigfaltigen Mineraleinschlüssen sind eine Anzahl, darunter der nur einmal gefundene Douglasit[24]) ebenfalls primärer Natur, während andere, wie Fasersteinsalz, Carnallit, Glauberit u. a., auf sekundärem Wege entstanden sind.

[24]) Precht, Chemikerzeitung 1882, S. 11.

Kainit.

Der Kainit ist das am längsten und besten als sekundär bekannte Mineral der Kalisalzlager, da er stets in der gleichen charakteristischen Lagerungsweise angetroffen wird. Den Namen erhielt das Mineral von Zincken, weil es erst mehrere Jahre nach Eröffnung der Salzwerke, zunächst in Leopoldshall, von Schöne aufgefunden wurde.

In dem gewöhnlichen derben Vorkommen ist er leicht zu erkennen an der deutlich feinkörnigen, durchscheinenden Beschaffenheit und dem eigenartig zuckerähnlichen und schimmernden Bruch. Die Färbung ist meist hell, gelblich oder rötlich, selten weiß oder grau. Monokline flächenreiche Krystalle sind mehrfach auf den Lagerstätten von Staßfurt, Neustaßfurt und Westeregeln vorgekommen und von Groth[25]), Frank[26]), von Zepharovich[27]), Luedecke[28]) und Bücking[29]) beschrieben worden.

Die Zusammensetzung des Kainits entspricht der schon von Rammelsberg aufgestellten Formel $MgSO_4 + KCl + 3 H_2O$, die erfordert $KCl = 30{,}0$ Proz. $MgSO_4 = 48{,}3$ $H_2O = 21{,}7$; die bisher vielfach gebräuchliche Formel $K_2SO_4 + MgSO_4 + MgCl_2 + 6 H_2O$ (mit $35{,}0 K_2SO_4$), die den Kainit als ein Doppelsalz des Schönits mit Chlormagnesium auffaßt, hat sich als unrichtig herausgestellt, einerseits schon aus dem Grunde, daß sich aus dem Kainit kein Chlormagnesium durch absoluten Alkohol oder Amyl-Alkohol ausziehen läßt[30]), besonders aber durch den von Meyerhoffer[31]) aus der Polytherme des Kainits, d. h. aus dessen Gleichgewichtsverhältnissen bei verschiedener Temperatur geführten Nachweis.

Das Eigenartige in der Lagerung des Kanits beruht darin, daß er allgemein auf den mehr oder weniger steil aufgerichteten Lagerstätten nur längs der Sattelwölbung wie ein „Hut“ auf dem Carnallit aufsitzt und nicht in die Teufe niedersetzt. Als Beispiele mögen einige Profile der Lagerstätten von Neustaßfurt, Vienenburg und Wilhelmshall am Huy dienen (s. Fig. 81, 83, 84, 85 und 87). In der Regel sind die großen Gebirgsstättel, in denen viele Kalisalzlager auftreten, nicht geschlossen, sondern bis auf den Kern des Sattels, der aus älterem Steinsalz besteht, zerstört, sodaß alsdann auf jedem Sattelflügel getrennt ein Kainithut vorhanden ist; auf sehr engen Sätteln mit steilstehenden Flügeln, deren Sattelwölbung geschlossen ist, kann auch die Kuppe auf die ganze Breite von Kainit und den begleitenden Mineralien eingenommen werden. Das Nebengestein dieser Vorkommen ist in der Regel das gleiche wie das des darunter anstehenden Carnallitlagers; der hangende Salzton ist, soweit darüber Beobachtungen vorliegen, nach der Sattelkuppe zu stark von Klüften und Spalten durchsetzt. Der Übergang aus der Carnallitregion in den aufsitzenden Kainithut ist nicht ganz scharf, sondern ein allmählicher; die Grenze zwischen beiden verläuft stets annähernd horizontal, häufig reicht sie, wie einige Profile erkennen lassen, am Hangenden etwas tiefer herab. Die Struktur des Kainits ist nicht wie diejenige des meisten Carnallits eine deutlich lagenförmige, sondern eine ungeschichtete, massige; die Kieseritzwischenlagen der Carnallitregion fehlen fast völlig, vielmehr ist der Kainit mit Steinsalz unregelmäßig und oft sehr dicht durchwachsen.

Die Mächtigkeit dieser Hutvorkommen ist naturgemäß im allgemeinen diejenige des darunter befindlichen Carnallits und schwankt daher in den weiten Grenzen von wenigen bis zu 50 Metern. Die Höhenerstreckung des Kainits über der Grenze gegen den Carnallit beträgt im Durchschnitt 20—30 m. Die Erstreckung in streichender Richtung ist sehr gleichmäßig; so ist auf dem Südwestabhange des Egeln-Staßfurter Sattels Kainit durch Grubenaufschlüsse von Westeregeln über Tarthun, Löderburg, Staßfurt, Leopoldshall auf über 20 km Länge in zusammenhängender gleichmäßiger Lagerung nachgewiesen.

Ganz vereinzelt tritt Kainit auch in anderer Form auf; so beobachtete Verfasser auf der Lagerstätte von Westeregeln Schacht IV in der Kieseritregion einen einzelnen, etwa handbreiten Streifen von Kainit, der sich zwischen den Steinsalz- und Kieseritlagern völlig parallel zu diesen auf einige hundert Meter Länge hinzieht. Auch auf dem einzigen genauer bekannten außerdeutschen Kalisalzlager von Kalusz in Ostgalizien[32]) tritt Kainit selbständig auf, nämlich als eine geschlossene elliptische Einlagerung im Haselgebirge-Salzton von mehreren hundert Metern Länge und bis zu 16 m Dicke.

[25]) Poggendorfs Annalen 137 (1867), S. 442.

[26]) Berichte der deutschen chem. Ges. 1868, S. 191.

[27]) Groths Zeitschr. für Kristallographie 6, S. 234.

[28]) Zeitschr. für Naturwissenschaften 58 (1885).

[29]) Groths Zeitschr. für Kristallographie 15, S. 569.

[30]) B. Kosmann in Muspratts Technischer Chemie Bd. IV (1893), S. 1020.

[31]) Vortrag auf der 74. Vers. der Ges. deutscher Naturforscher und Ärzte, Chemikerzeitung 1902, S. 963.

[32]) Niedzwiedzki: Das Salzgebirge von Kalusz in Ostgalizien 1891, und Ztschr. f. praktische Geologie 1895, S. 140. — Tietze: Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien 1893, S. 89 und 1896.

Die Ähnlichkeit der Kainitvorkommen mit dem sogenannten eisernen Hut der Erzgänge lag nahe und damit war ihre Bildung auf eine Umwandlung des Carnallits an Ort geführt war, zur Lösung gebracht werden, sodaß das Chlorkalium des Carnallits mit dem Magnesiumsulfat des Kieserits unter Freiwerden von Chlormagnesium zusammentreten

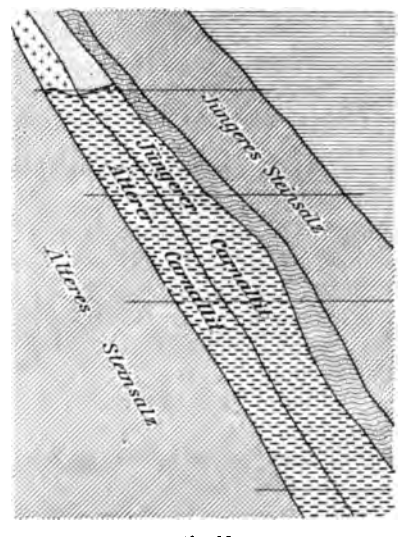


Fig. 85.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte von Vienenburg (Gew. Hercynia), 1000 m westlich vom Schacht I.

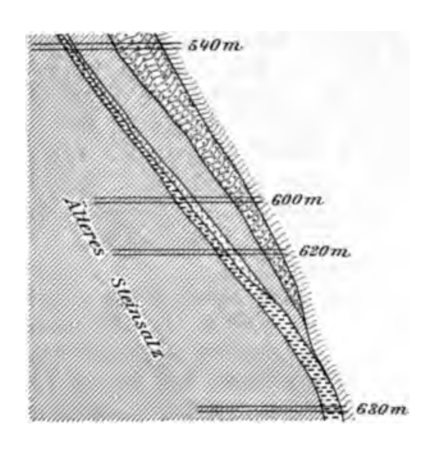


Fig. 86.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte (Hauptlager) von Kl. Freden a. d. Leine (Gew. Hohenzollern); i. M. 1 : 2600.

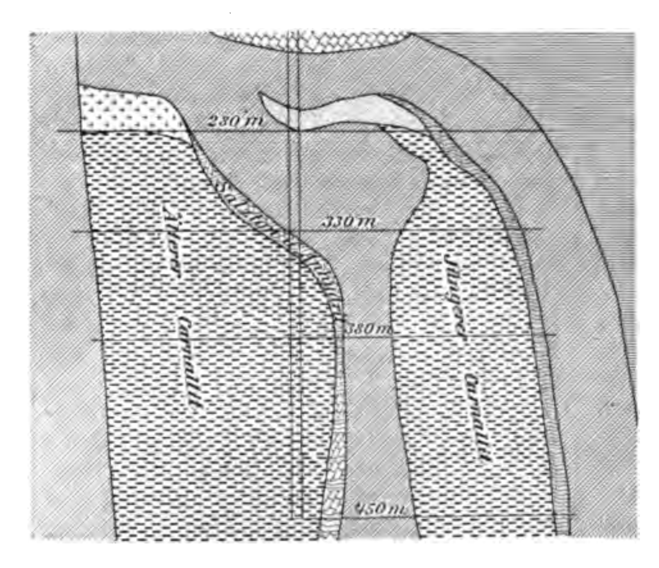


Fig. 87.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte von Vienenburg (Gew. Hercynia) Schacht II.

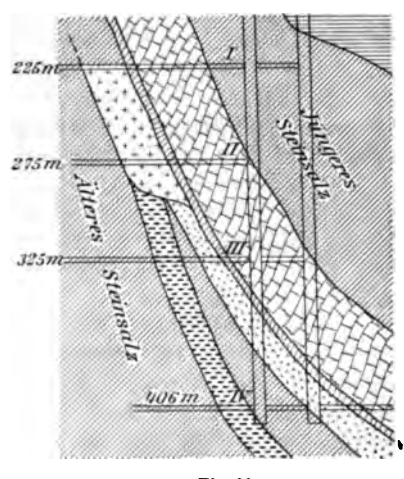


Fig. 88.
Querprofil der Kalisalzlagerstätte durch den v. Berlepsch-Schacht bei Staßfurt; i. M. 1 : 3900.

Anhydrit | Salzton | Carnallit u. Steinsalz | Bunt-sandstein | Steinsalz | Carnallit | Kainit | Sylvin | Langbeinit | Sylvinit | Hartsalz

und Stelle durch von oben her hinzutretende Wasser zurückgeführt. Die Art der Umsetzung ist leicht ersichtlich: Es mußte von den Bestandteilen der Carnallitregion der Carnallit und auch der Kieserit, nachdem er durch Wasseraufnahme in lösliches Bittersalz über- konnte, indem das Steinsalz als solches erhalten blieb. Die Formel würde sein:

$$(KCl + MgCl_2 + 6H_2O) + (MgSO_4 + H_2O) = (KCl + MgSO_4 + 3H_2O) + MgCl_2 + 4H_2O.$$

Hierbei muß erwähnt werden, daß es bisher noch nicht gelungen ist, den Verbleib des

ganzen verdrängten Chlormagnesiums festzustellen; nur ein kleiner Teil ist in dem mehrfach unterhalb des Kainits in geringen Mengen auftretenden Tachhydrit und dem selteneren Bischofit nachweisbar.

Die Frage nach dem Alter des Kainits, nach der Zeitperiode, zu der der Umwandlungsprozeß vor sich ging, ist von Anfang an fast allgemein dahin beantwortet worden, daß der Kainit zu den jüngsten Bildungen der Kalisalzlager zu zählen sei. Pfeiffer[33]) hielt ihn sogar nach dem damals nur lokal bekannten Auftreten irrtümlich für eine rezente Bildung, indem er annahm, daß die Wasserzirkulation des langandauernden Staßfurter Solbetriebes den wesentlichsten Grund zu seiner Bildung abgab.

Aus der ganz gleichartigen Lagerung des Kainits immer nur an den höchsten Sattelteilen mit einer annähernd horizontalen unteren Grenze ist notwendig der Schluß zu ziehen, daß er erst nach beendigter Sattelaufrichtung gebildet wurde, als die Lagerung bereits im wesentlichen die jetzige war. Es ist anzunehmen, daß erst nach dem Absatze des Buntsandsteins infolge von Spalten, die sich in dem Deckgebirge hauptsächlich wohl durch die Sattelaufrichtung gebildet hatten, Wasser in die Kuppe der Kalisalzlager einzudringen und die Umwandlung herbeizuführen vermochten. Diese Wassermassen müssen naturgemäß auch die höheren Schichten, die sie durchdrangen, beeinflußt haben; so zeigen die hangenden Schichten des Salztons und Anhydrits, wo sie angefahren wurden, eine zerrissene und trümmerartige Beschaffenheit, und das jüngere Steinsalz wird, wo es vorhanden ist, nach oben hin stets schwächer und keilt sich nach der Sattelwölbung hin vollkommen aus. Zwischen dem Kainit und dem jüngeren Steinsalz besteht somit eine eigenartige, ganz allgemein zu beobachtende Wechselbeziehung, insofern als dort, wo Kainit und seine Begleitsalze entwickelt sind, das Steinsalz gänzlich oder großenteils zerstört ist, und ebenso umgekehrt.

Für das angegebene vereinzelte Kainitvorkommen in der Kieseritregion läßt sich eine sekundäre Bildung schwerlich annehmen, aus der eigenartigen Lagerung wird vielmehr auf eine mit dem Nebengestein gleichaltrige Bildung, auf eine primäre Ausscheidung zu schließen sein, wie für den Kainit von Kalusz die Wahrscheinlichkeit einer primären Entstehung bereits ausgesprochen ist[34]). Die Möglichkeit einer ursprünglichen Krystallisation als Kainit ist von van 't Hoff[35]) eingehend nachgewiesen.

Schönit.

Die Substanz war schon 1855 in Salzkrusten auf Vesuvlaven aufgefunden und von Scacchi mit dem Namen Pikromerit belegt worden; als es in Leopoldshall in dünnen Krusten auf Kainit aufsitzend gefunden wurde, nannte es Reinhardt nach dem Bergmeister Schöne.

Das derbe Mineral ist äußerlich nicht so leicht kenntlich; es hat teils körnige, teils mehr spätige Struktur, ist farblos oder weiß, auch gelblich oder rötlich gefärbt. Kristalle sind vereinzelt mit solchen von Kainit zusammen gefunden und von Luedecke[36]) beschrieben. Zusammengesetzt ist der Schönit nach der Formel

$$K_2SO_4 + MgSO_4 + 6H_2O,$$

entsprechend

43,32 Proz. K_2SO_4, 29,83 Proz. $MgSO_4$,
26,85 Proz. H_2O;

in der Regel ist er durch Steinsalz verunreinigt, auch Anhydrit ist oft in geringer Menge vorhanden.

In der Lagerung gleicht der Schönit vollkommen dem Kainit, mit dem er auch meist gemeinsam auftritt, doch kommt er bei weitem nicht in so beträchtlicher Menge und so großer Verbreitung vor. Er findet sich teils nesterartig im Kainit eingeschlossen, teils ihm aufgelagert, besonders nahe dem Hangenden, vielfach nur in dünnen Krusten hat, jedoch auf den Lagerstätten von Leopoldshall, Aschersleben, Vienenburg und der Asse bis über 1 m Stärke. Technische Bedeutung erlangt er besonders auf dem Lager von Westeregeln Schacht IV, wo er in einer Mächtigkeit bis zu 10 m als Hut auf dem Kainit aufsitzt.

Ein abweichendes Vorkommen ist dasjenige der Lagerstätte von Wilhelmshall am Huy, wo Schönit am Liegenden eines noch zu beschreibenden ausgedehnten Sylvinlagers nicht in Verbindung mit dem Kainithute, sondern in größerer Tiefe auf etwa 200 m streichende Länge in Bänkchen von einigen Zentimetern Dicke mit Sylvin und Steinsalz wechsellagert.

Die Entstehung des Schönits auf den Hutvorkommen ist naturgemäß der des Kainits vollkommen analog zu denken; die Umsetzung des in Lösung geführten Carnallits und Kieserits verlief derart, daß ein Teil des Magnesiumsulfats mit dem Chlorkalium zu Kaliumsulfat zusammentrat und Chlor-

[33]) Pfeiffer: Handbuch der Kaliindustrie 1887, S. 65.

[34]) Niedzwiedzki a. a. O.

[35]) Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1900, S. 1021.

[36]) Zeitschr. für Naturwissenschaften 58 (1885).

magnesium frei wurde, nach der Formel (unter Weglassung des Kristallwassers):

$$2\,(KCl + MgCl_2) + 2\,MgSO_4 = (K_2SO_4 + MgSO_4) + 3\,MgCl_2.$$

Unnötig ist die Annahme Pfeiffers[37]), daß der Schönit erst aus schon gebildetem Kainit durch nochmalige Umsetzung hervorgegangen und somit tertiärer Natur sei. Das kannt. Das selbständige, von Beudant nach dem Heilkünstler Sylvius benannte Mineral ist seitdem zu Kalusz und besonders auf den deutschen Kalisalzlagern in großer Menge angetroffen. Spezielle, für das erste Vorkommen in Leopoldshall vorgeschlagene Namen, wie Leopoldit, Hövelit, Schätzelit, haben sich nicht eingebürgert.

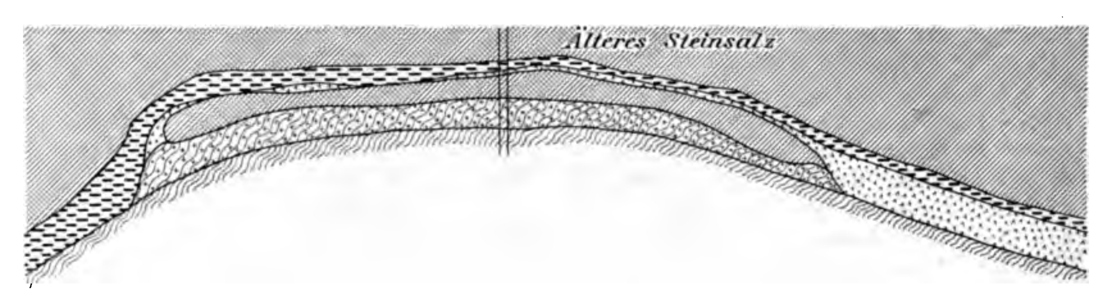


Fig. 89.
Grundriß der Kalisalzlagerstätte von Kl. Freden a. d. Leine (Gew. Hohenzol'ern). Hauptlager in der 620 m-Sohle; i. M. 1 : 2784.

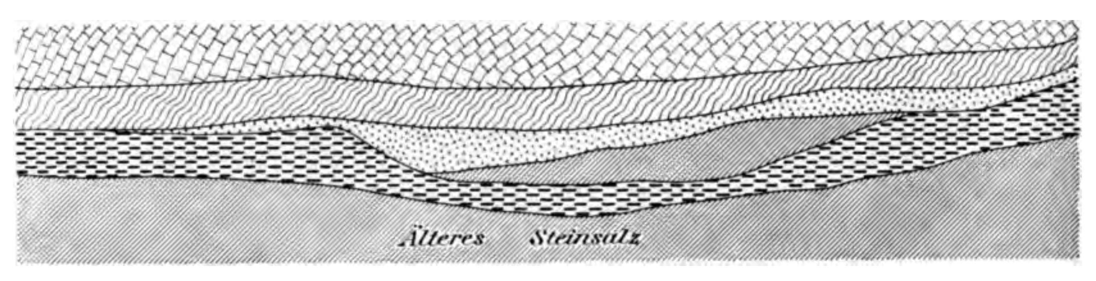


Fig. 90.
Profil der Kalisalzlagerstätte von Solvayhall in Anhalt in der streichenden Strecke No. 3; i. M. 1 : 2850.

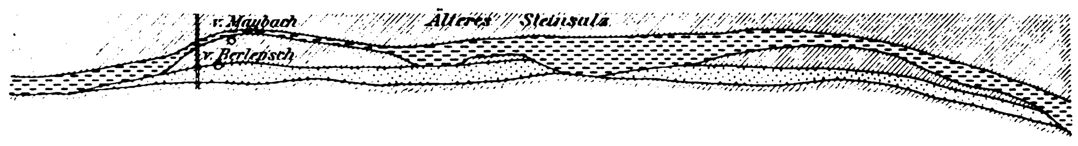


Fig. 91.
Grundriß der Kalisalzlagerstätte des v. Berlepsch-Schachtes bei Staßfurt in der IV. (406 m-) Sohle; i. M. 1 : 9000.

Anhydrit — Salzton — Carnallit u. Steinsalz — Buntsandstein — Steinsalz — Carnallit — Kainit — Sylvin — Langbeinit — Sylvinit — Hartsalz

abweichende Wilhelmshaller Vorkommen läßt sich nach seiner Lagerung nicht als ein ähnliches Produkt deuten, sondern es dürfte, wie bei dem mit ihm gemeinsam vorkommenden Sylvin gezeigt werden wird, für eine primäre Bildung zu halten sein, was mit den Ergebnissen der van 't Hoffschen Untersuchungen durchaus im Einklang steht.

Sylvin.

Chlorkalium war früher nur als Beimischung von vulkanischem Steinsalz be-

Reiner, derber Sylvin bildet glasglänzende oder spätige Massen, die entweder wasserhell oder reinweiß, häufig auch rötlich oder gelblich gefärbt sind und oft die sehr vollkommene Spaltbarkeit nach dem Würfel erkennen lassen. Intensiv blaue und violette Färbung, die mehrfach, z. B. im Sylvin von Vienenburg und Wilhelmshall, auftritt, ist durch mechanisch beigemengtes, gefärbtes Steinsalz verursacht. Wasserhelle, gut ausgebildete Kristalle sind vom von der Heydt-Schachte bei Staßfurt[38]) und von Leopolds-

[37]) Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate 33 (1885), S. 71.

[38]) Frank; Ber. d. deutschen chem. Ges. 1868, S. 121.

hall bekannt geworden; es sind ganz einfache reguläre Formen im Gegensatze zu außerordentlich flächenreichen Kristallen von Kalusz.

In dieser reinen Form bildet der derbe Sylvin Nester oder Lagen von bis über 1 m Stärke; in weit größerer Menge jedoch kommt er in unreiner Form vor in Durchwachsung mit Steinsalz oder mit Steinsalz und Kieserit, Gemenge, die allgemein als „Sylvinit“ und „Hartsalz“ bezeichnet werden.

Sylvinit im strengen Sinne ist ein Gemenge von Sylvin und Steinsalz; es wurde zuerst in Aschersleben im Jahre 1886 mit diesem Namen belegt. Die äußere Beschaffenheit des Sylvinits ist vielfach derart, daß die beiden Bestandteile deutlich neben einander erkennbar sind; der Sylvin bildet dann milchweiße oder durch Eisenoxyd rotgefärbte matt glänzende Würfelchen, die von Steinsalz in derben, weißen bis grauen, oft durchscheinenden und klaren Massen umgeben sind. Häufig aber sind die beiden Mineralien im kleinsten Teilchen so eng miteinander verwachsen, daß der Sylvinit eine ganz gleichartige körnige oder spätige, glasglänzende Beschaffenheit zeigt und bei höherem Gehalt an Chlornatrium dem jüngeren Steinsalz, bei überwiegendem Chlorkalium dem reinen Sylvin äußerlich ganz ähnlich sieht. Oft ist er wasserhell und farblos, häufiger weiß oder rot wie das jüngere Steinsalz, selten gelblich gefärbt. Vom Steinsalz unterscheidet er sich stets durch den stark bitteren Geschmack.

In chemischer Beziehung ist das Verhältnis, in dem Chlornatrium und Chlorkalium den Sylvinit zusammensetzen, ganz unbestimmt und schwankt zwischen den weitesten Grenzen. Technische Wichtigkeit erlangt der Sylvinit erst bei einem Chlorkaliumgehalt von ungefähr 15 Proz., der geförderte Sylvinit enthält im großen Durchschnitt 25 — 40 Proz. KCl. In einzelnen reinen Partien steigt der Kaligehalt bedeutend, Salze mit 90 Proz. Chlorkalium werden schon als Sylvin bezeichnet. In geringer Menge treten häufig noch andere Gemengteile im Sylvinit auf, zuweilen Chlormagnesium bis zu einigen Prozent und Kainit; so ist z. B. der „Sylvinit“ von Gr. Rhüden, der ein gleichartiges kainitähnliches Aussehen hat, ein Gemenge von Sylvinit mit oft mehr als der Hälfte Kainit. Ferner kommen Anhydrit und Kieserit darin vor, bei stärkerem Gehalt an Kieserit geht der Sylvinit in das Hartsalz über.

Hartsalz wird ein Gemenge von Sylvin, Steinsalz und Kieserit genannt, es unterscheidet sich also vom Sylvinit durch seinen Gehalt an Kieserit. Diese Trennung wird oft nicht streng durchgeführt, so wird z. B. das in Neustaßfurt und das im Berlepsch-Schachte bei Staßfurt auftretende Hartsalz dort als Sylvinit und umgekehrt der Sylvinit der Gewerkschaft Carlsfund bei Gr. Rhüden als Hartsalz bezeichnet. Hat äußerlich der Sylvinit meist weiße oder hellrote Färbung und mehr klare Beschaffenheit, so erscheint das anstehende Hartsalz in der Regel in dunklen, braun- bis schwarzroten, mehr undurchsichtigen Massen. In der Nähe betrachtet, lassen sich aber die einzelnen Bestandteile stets deutlich neben einander erkennen: Der Sylvin, der die Rotfärbung bewirkt, bildet mattglänzende Würfelchen oder Körner, die außer rot und braun auch milchweiß oder gelblich gefärbt sind, die Steinsalzgemengteile sind grau und durchscheinend, der Kieserit ist dicht und rein weiß. Der Sylvin nimmt häufig überhand und bildet lokale Anreicherungen. Konstant ist ein geringer Anhydritgehalt, der zuweilen, z. B. in Sondershausen, so zunehmen kann, daß das Hartsalz auf den Bruchflächen gleichmäßig grau gefärbt erscheint. Ferner ist etwas Kainit zuweilen im Hartsalz vorhanden, sowie Spuren von Chlormagnesium.

Die Mengungsverhältnisse der Hauptbestandteile sind auch beim Hartsalz sehr schwankend. Typische Analysen mögen vom Hartsalz des Berlepsch-Schachtes und von Westeregeln mitgeteilt werden:

	Berlepsch-Schacht bei Staßfurt	Westeregeln
KCl	24,6	23,6
$MgSO_4$	18,3	46,1
$NaCl$	48,75	19,0
$MgCl_2$	1,4	3,0
$CaSO_4$	1,2	0,2
H_2O	6,0	7,9

Die Lagerungserscheinungen des Sylvins, Sylvinits und Hartsalzes sind sehr verschiedenartig.

1. Als eine erste Gruppe lassen sich diejenigen Sylvinsalzvorkommen zusammenfassen, die sich als deutliche Hutbildungen darstellen und vielfach auch in Gemeinschaft mit Kainit auftreten. Das Eigenartige ist demnach, wie beim Kainit dargelegt ist, das Aufsitzen auf dem Kopfe eines mehr oder weniger steil aufgerichteten Carnallitlagers ohne ein Heruntersetzen in der Fallrichtung. Sowohl Hartsalz wie Sylvinit kommen in dieser Lagerung vor; so ist ein vollständiger Hartsalzhut von über 40 m Höhe ausgebildet auf dem Carnallitlager von Beienrode und, allerdings schwächer, teilweise auf dem Nordflügel der Lagerstätte von Wilhelmshall am Huy, ebenso ein Sylvinithut in Vienenburg. Ferner treten auf den meisten Kainitvorkommen, z. B. längs des ganzen Egeln-Staß-

furter Sattels, Sylvinit oder Hartsalz in gleicher Weise wie Schönit, Astkrakanit u. a. als Begleitsalze des Kainits in geringen Mengen auf und zwar sowohl nach dem Ausgehenden zu wie auch am Fuße, an der Grenze gegen den Carnallit.

2. Verbreiteter ist eine zweite Gruppe sylvinführender Lagerstätten, deren Eigentümlichkeit darin besteht, daß Sylvinit oder Hartsalz zwar ebenfalls innerhalb des Carnallithorizontes der normal aufgebauten Kalisalzlager auftreten, jedoch nicht in Beziehung zu tektonischen Verhältnissen, wie der Sattelhöhe, sondern in konkordanter Schichtung über oder unter dem Carnallit lagern, daher bei steilstehenden Lagerstätten in der Richtung des Einfallens in die Teufe herabsetzen. Die Struktur derartigen Hartsalzes und Sylvinits ist keine massige, wie bei den Hutbildungen, sondern eine deutliche lagenförmige, parallel zu der Schichtung des Carnallitlagers und zu dem Hangenden und Liegenden. Unterschiede ergeben sich insofern, als die Sylvinsalze einerseits ausschließlich am Hangenden, oder ausschließlich am Liegenden des Carnallitlagers entwickelt sind, andererseits auch in ganz unregelmäßiger Wechsellagerung sowohl am Hangenden und am Liegenden wie auch inmitten des Carnallits eingelagert auftreten.

a) Die Vorkommen von Sylvinsalzen in ausgedehnter Schicht am Hangenden der Carnallitlager sind die verbreitetsten. Dahin gehören die Lager von Neustaßfurt, vom Berlepsch-Schachte bei Staßfurt, von Aschersleben, Bernburg, Gr. Rhüden, Kl. Freden, zum Teil auch das Vienenburger Sylvinlager. Die Mächtigkeit des Hartsalzes — das gegenüber dem Sylvinit stark vorherrscht — ist meist geringer wie die des darunter lagernden Carnallitlagers, sie schwankt von einigen Zentimetern bis zu 20 m und beträgt im großen Durchschnitt 6 — 8 m. Die Grenze gegen den Carnallit wird von einer bis zu 1 m starken Übergangsschicht gebildet, die sowohl Carnallit wie Sylvin enthält. In streichender Richtung ist die Ausdehnung dieser Vorkommen meist recht erheblich, sie erreicht mehrfach über 1 km. Auf große Entfernungen bleibt jedoch die Beschaffenheit nicht immer gleich, so schwankt z. B. bei Aschersleben der Sylvingehalt so stark, daß größere Teile der Lagerstätte unbauwürdig werden. Auch können vollständige Unterbrechungen vorhanden sein, sodaß mehrere getrennte linsenförmige Hartsalzlager erscheinen, wie auf der Lagerstätte von Solvayhall bei Bernburg und im östlichen Feldesteile des Berlepsch-Schachtes bei Staßfurt (vgl. Fig. 90 und 91).

Das Hangende dieser Sylvinsalze ist ganz allgemein der Salzton, ausnahmsweise lagert bei Aschersleben (Schacht V) an einzelnen Punkten dazwischen noch Carnallit bis zu 3 m Stärke. Das Liegende wird in der Regel von dem Carnallitlager gebildet, jedoch wurden mehrfach andere Verhältnisse angetroffen. So kann die Mächtigkeit des Hartsalzes gegenüber der des liegenden Carnallits mehr und mehr zunehmen und schließlich den letzteren ganz verdrängen, sodaß dann das Hartsalzlager an Stelle des sonstigen Carnallitlagers direkt über dem älteren Steinsalze lagert. Dieser Fall liegt z. B. vor bei dem Kalisalzlager von Gr. Rhüden, das in dem durch den Schacht und die Grubenbaue der Gewerkschaft Carlsfund erschlossenen Teile zwischen dem hangenden Salzton und dem etwa 30 m mächtigen Carnallitlager ein durchschnittlich 5 m starkes Sylvinitlager enthält, welches auch, wie durch Bohrungen nachgewiesen ist, in der Richtung des Einfallens fortsetzt, während streichend schon in 75 m Entfernung vom Schachte aus der Carnallit sich auskeilt und alsdann die ganze Mächtigkeit des Kalisalzhorizonts vom Sylvinit eingenommen wird. Danach werden hierher auch einige Lagerstätten zu rechnen sein, die ebenfalls kein Carnallitlager besitzen, sondern an dessen Stelle in dem regelmäßigen Aufbau zwischen liegendem Steinsalz und hangendem Salzton und Anhydrit eingeschaltet ausschließlich ein Hartsalzlager, so z. B. das Vorkommen am Südabhang des Sollings, das durch die Baue der Gewerkschaft Justus I bei Volpriehausen erschlossen ist, eine Lagerstätte, die zwar durch tektonische Störungen, besonders Quetschungen und Zerreißungen sehr unregelmäßige Verhältnisse zeigt, aber in einem ungestörten Feldesteile die regelmäßige Lagerungsfolge ganz deutlich erkennen läßt; ferner das östliche Hartsalzlager der im übrigen ebenfalls sehr gestörten Lagerstätte von Beendorf bei Helmstedt (Gewerkschaft Burbach).

Eine andere Abweichung zeigen mehrere am Hangenden des Carnallithorizontes auftretende Sylvinlager insofern, als das Hartsalz nicht direkt dem Carnallit aufgelagert ist, sondern zwischen beiden noch ein sich allseitig auskeilendes Steinsalzlager eingeschoben erscheint. Ein Vergleich der Kalilager von Solvayhall bei Bernburg, vom Berlepsch-Schachte bei Staßfurt und von Kl. Freden a. d. Leine (Gewerkschaft Hohenzollern) (vergl. die Profile und Grundrisse Fig. 89 bis 91) ergibt eine eigenartige Übereinstimmung in dieser Hinsicht. Das Solvayhaller Salzlager liegt in der Haupt-

sache flach, Profile, die in beliebiger Richtung hindurchgelegt werden, sind sämtlich dem willkürlich herausgegriffenen Schnitte in der Hauptsache ähnlich. Alle zeigen über einem Carnallitlager eine flache Steinsalzlinse von wechselnder Form und darüber ein schwächeres Hartsalzlager ausgebreitet, das sich gleichfalls allseitig auskeilt, jedoch in der Regel über das Steinsalzmittel etwas übergreift und an diesen Rändern direkt auf dem Carnallit aufliegt. Der Grundriß des steil aufgerichteten Lagers des Berlepschschachtes bei Staßfurt läßt einen ganz analogen Aufbau erkennen, auch hier greift das Hartsalz weit auf das Carnallitlager herüber. Das Hauptkalilager der Gewerkschaft Hohenzollern bei Kl. Freden enthält gleichfalls ein starkes Steinsalzmittel von allerdings geringerer streichender Ausdehnung; ein Unterschied tritt jedoch darin hervor, daß Sylvin als Hartsalz zwar dort, wo die Steinsalzlinse sich auskeilt, und auch weiterhin im Hangenden des Carnallitlagers in großer Mächtigkeit entwickelt ist, daß dagegen unmittelbar über dem Steinsalze der Sylvin fast ganz durch ein anderes Mineral, den Langbeinit (s. S. 349), ersetzt ist.

b) Im Gegensatz zu der Lagerung am Hangenden des Carnallithorizontes treten mehrfach Sylvinsalze ausschließlich am Liegenden desselben auf, nämlich auf den Lagerstätten von Hedwigsburg bei Braunschweig, am Huy nördlich von Halberstadt (Gewerkschaft Wilhelmshall) und, nur durch Bohrungen erschlossen, nördlich von Aschersleben. Auch der allererste Hartsalzfund in der Kieseritregion von Leopoldshall[39]) gehört hierher. Bei Hedwigsburg ist im Liegenden des steilstehenden, durchschnittlich 40—50 m mächtigen Carnallitlagers ein kieseritreiches Hartsalzlager von 3—8 m Mächtigkeit in deutlich geschichteter Ausbildung entwickelt. Das Salzlager von Wilhelmshall am Huywalde bildet einen ziemlich engen Sattel, auf dessen Nordflügel der vom Salzton überlagerte Kalisalzhorizont ausschließlich als ein Carnallitlager von 30 — 40 m Mächtigkeit mit einem flachen Kainithut ausgebildet ist, während auf dem Südflügel zwischen dem Carnallitlager und dem älteren Steinsalz mit dem gleichen Streichen und Fallen noch ein Sylvinhorizont von 20 m Mächtigkeit auf über 1 km streichender Länge in gleichbleibender Beschaffenheit vorhanden ist, an der Sattelkuppe ebenfalls von Kainit überdeckt. Dieser Sylvinhorizont wird hier nicht aus Hartsalz oder Sylvinit zusammengesetzt, sondern aus bis zu 10 cm starken Lagen von reinem Sylvin, die mit ebensolchen Bänken von Steinsalz und Kieserit abwechseln, sodaß eine ausgezeichnet geschichtete, der darüber lagernden Carnallitregion vollkommen analoge Sylvinregion entwickelt ist. Ganz ähnliche Verhältnisse haben mehrere Bohrlöcher nördlich von Aschersleben festgestellt, die ebenfalls unter einem von Salzton überdeckten normalen Carnallitlager einige Meter reinen Sylvin in Wechsellagerung mit Kieserit und Steinsalzbänken durchsunken haben.

c) Außer der scharf getrennten Lagerung entweder nur am Hangenden oder nur am Liegenden des Carnallitlagers können Sylvinsalze auch ganz wechselnde Beziehung zum Carnallit zeigen, indem sie bald darüber, bald darunter lagern, bald ganz unregelmäßig innerhalb des Carnallits eingelagert sind oder ihn umschließen. Die Kalilager der nordthüringischen Mulde, die sich in zusammenhängendem Zuge von Heldrungen über Sondershausen, Bleicherode und weiter erstrecken, zeigen dieses Verhalten. In dem bei Bleicherode ausgebeuteten Lager ist z. B. fast durchweg im Hangenden des Carnallits eine Hartsalzschicht von 1—2 m Stärke festgestellt, zugleich treten jedoch, wie im Schachtquerschlage gut sichtbar ist, mehrfach nesterartige Hartsalzpartien am Liegenden und inmitten des Carnallits, ringsum von ihm umschlossen, auf. Noch deutlicher ist dieses regellose Beisammenvorkommen in dem Lager von Sondershausen zu beobachten, das nach mehreren Richtungen auf über 1000 m Länge durchfahren ist. Das Hartsalz herrscht hier gegenüber dem Carnallit stark vor, sodaß großenteils der Kalisalzhorizont mit durchschnittlich 10 m Mächtigkeit ganz aus Hartsalz besteht; häufig jedoch tritt unter dem Hartsalz, zuweilen auch darüber oder darinnen eingebettet, Carnallit bis zu mehreren Metern Mächtigkeit auf, der sich meist nach einigen hundert Metern wieder auskeilt, bisweilen auch größere Ausdehnung besitzt.

3. Alle noch nicht behandelten Sylvinsalzvorkommen lassen sich zu einer dritten Gruppe vereinigen. Es sind diejenigen, die überhaupt nicht an einen Carnallithorizont gebunden, sondern inmitten eines Steinsalzlagers auftreten. Auf Kalilagern mit dem angegebenen typischen Aufbau ist es das jüngere Steinsalzlager, das an vielen Orten solche Einlagerungen enthält, außerdem besitzen eine Reihe von Salzlagern, die die allgemeine Gliederung vermissen lassen und in der Hauptsache aus einem gewaltigen Steinsalzlager bestehen, häufig innerhalb der letzteren derartige Einlagerungen. Die Vor-

[39]) Schrader; Ztschr. f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im pr. Staate 25 (1877), S. 320.

kommen im jüngeren Steinsalz sind oft nur sehr geringfügig, Beispiele von bedeutenderen Lagern bieten die Lagerstätten von Salzdetfurt östlich von Hildesheim und von Beendorf bei Helmstedt. Bei Salzdetfurt ist durch die Grubenbaue ein steilstehendes primäres Carnallitlager in normaler Lagerung und, durch Salzton und Anhydrit von ihm getrennt, ein jüngeres Steinsalzlager von großer Mächtigkeit festgestellt. Inmitten dieses letzteren tritt Sylvinit in Gemeinschaft mit sehr reinem Carnallit in großen stockförmigen Massen von sehr unregelmäßiger Form auf. Die Stelle der größten Sylvinitmächtigkeit von 70 m ist gerade vom Schachte durchsunken worden, von diesem aus nach beiden Seiten nimmt die Mächtigkeit ab, beträgt jedoch, soweit die Aufschlüsse bisher reichen, auf über 200 m streichende Gesamtlänge noch immer über 30 m. Die Wechsellagerung mit dem Carnallit ist unregelmäßig; teils liegt letzterer am Liegenden, teils mitten im Sylvinit, teils am Hangenden. Der Struktur nach ist der Carnallit völlig ungeschichtet, während im Sylvinit mehrfach eine Bänderung durch helle steinsalzreichere Zwischenlagen erkennbar ist.

Das Lager von Beendorf bei Helmstedt ist ein Teil der ausgedehnten Kalisalzfelder der Gewerkschaft Burbach, die sich von Weserlingen a. d. Aller nach Süden bis vor Helmstedt erstrecken; von ihnen kann, da bei den stark gestörten Lagerungsverhältnissen die Bohrlochergebnisse zu unsicher sind, nur das durch umfangreiche Grubenbaue untersuchte Beendorfer Lager berücksichtigt werden. In diesem sind innerhalb eines über 100 m mächtigen jüngeren Steinsalzlagers eine ganze Anzahl von unregelmäßigen Hartsalz-Einlagerungen in verschiedenen Niveaus zu beobachten, zum Teil erreichen sie bis 30 m Stärke, keilen sich dann aber bald fast allseitig aus, zum Teil halten sie auf einige hundert Meter im Streichen aus, sind dann aber nur wenige Meter mächtig. Eine Wechsellagerung mit Carnallit ist hier nicht ausgeprägt, letzterer kommt nur derart vor, daß ein nur wenige Meter starkes Hartsalzlager in streichender Richtung durch Aufnahme von Chlormagnesium und Zurücktreten des Chlorkaliumgehalts allmählich in Carnallit übergeht.

Im Anschluß an diese Gruppe mag das zum Teil ähnliche Sylvinitvorkommen von Vienenburg beschrieben werden, einer Lagerstätte, deren Aufbau sehr mannigfaltige und eigentümliche Verhältnisse zeigt. Das Vienenburger Salzlager, das nur einem einzigen steilstehenden Sattelflügel angehört, ist durch zwei Schachtanlagen auf etwa 2 km streichende Länge erschlossen. Im Osten (vergl. das Profil Fig. 84) wird der Kalisalzhorizont ausschließlich von einem durchschnittlich 30 m mächtigen, von einem Kainithut gekrönten Carnallitlager gebildet, das durch seine Lagerung auf älterem Steinsalz und durch den starken Kieseritgehalt als regelmäßiges primäres Carnallitlager gekennzeichnet ist, obwohl es hier gerade nicht von Salzton und Anhydrit, sondern direkt von jüngerem Steinsalz überlagert wird. In streichender Richtung nach Westen hin legt sich zuerst schwach und allmählich stark zunehmend auf das primäre Carnallitlager vollkommen konkordant ein Lager von sehr reinem rosafarbenen oder weißen Carnallit auf, das die gleiche Mächtigkeit erreicht, und auf dieses schließlich eine etwa 7 m starke Schicht sehr chlorkaliumreichen Sylvinits, auf dem Werke als „Sylvin“ bezeichnet (vergl. Fig. 85). Sehr bezeichnend ist, daß wie über dem älteren Carnallitlager ein Kainithut, so auch über dem jüngeren Carnallit ein Hut ausgebildet ist, der jedoch aus Sylvinit besteht, während der „Sylvin“ im Hangenden über den Sylvinithut heraufgreift. Noch weiter westlich vom Schacht II und darüber hinaus (vergl. Fig. 87), schiebt sich zwischen dem älteren und jüngeren Carnallit ein Steinsalzlager ein und an dessen Grenze mit dem älteren Carnallit eine schwache Schicht von Salzton und Anhydrit. Nunmehr erscheint der jüngere Carnallit mit dem „Sylvin“ als Einlagerung im jüngeren Steinsalz; die Lagerungsfolge ist jedoch im übrigen die gleiche geblieben, nur die Mächtigkeit und die Stärke des Einfallens sind einigem Wechsel unterworfen.

Zu den sylvinführenden Salzlagern mit abweichendem Aufbau gehören einerseits die Lagerstätten südlich des Thüringer Waldes, wie bei Salzungen, Tiefenort, Vacha, andrerseits diejenigen der Umgegend von Hannover, wie bei Wunstorf, Benthe, Ronnenberg, Sehnde, Fallersleben, denen sich noch das abseits gelegene Vorkommen von Thiederhall in Braunschweig hinzugesellt. Hierhin können ferner die meist durch Bohrungen nachgewiesenen, nur Spuren von Kalisalzen enthaltenden Salzlager gezählt werden, die nicht dem Zechstein, sondern jüngeren Formationen angehören, wie z. B. das Rötsalzlager von Salzgitter und einige noch nicht sicher erkannte, jedoch vermutlich zur Keuperzeit gebildete Lager Mitteldeutschlands. Auf allen diesen Lagerstätten ist nicht in der üblichen Gliederung ein primäres Carnallitlager, überdeckt von Salzton und Anhydrit, zu unterscheiden, sondern es ist nur ein mächtiges

Steinsalzlager vorhanden, in dem Sylvinsalze und Carnallit, zum Teil in mehreren dünnen Flözen mit beträchtlichem Aushalten im Streichen, teilweise jedoch nur als Einlagerungen von linsenartiger oder ganz unregelmäßiger Form und Ausdehnung und in verschiedenen Niveaus eingelagert erscheinen. Meist sind dann Carnallit und Sylvinit oder Hartsalz vollkommen getrennt ausgebildet; so sind z. B. bei Wunstorf 2, bei Ronnenberg 4, bei Sehnde 3 einzelne Sylvinitlager erbohrt. Bisweilen kommt auch Carnallit mit Sylvinsalzen in regelloser Wechsellagerung gemeinsam vor; so tritt auf der Thiederhaller Lagerstätte, die im wesentlichen ein einziges Carnallitlager von durchschnittlich 10 bis 12 m Mächtigkeit in einem gewaltigen Steinsalzstock eingelagert zeigt, mehrfach Hartsalz auf, zum Teil am Liegenden des Carnallits bis zu 5 m Stärke und auf über hundert Meter aushaltend, zum Teil auch regellos inmitten des Carnallits eingebettet. Ebenso ist auf dem Vorkommen von Ehmen bei Fallersleben mit dem Hauptcarnallitlager mehrfach Hartsalz vergesellschaftet, teils am Hangenden, teils am Liegenden, teils von Carnallit umschlossen, bis zu mehreren Metern Mächtigkeit, jedoch ohne weiteres Aushalten.

Schließlich ist noch das Salzlager von Kalusz zu erwähnen, dessen wichtigstes Kalimineral der erwähnte Kainit bildet. Sylvin tritt hier getrennt für sich innerhalb des Haselgebirges teils in einzelnen dünnen Lagen auf, häufiger in linsenförmigen Massen bis zu 2 m Dicke und 30 m Länge, die geschichtete Struktur zeigen und meist durch dünne Bestege mit einander verbunden sind und mithin als Anschwellungen eines zusammenhängenden Lagers aufzufassen sind.

Die Entstehung des Sylvins auf den Kalisalzlagern ist von Anfang an umstritten gewesen.

Schon Bischof[40]), der nur das zuerst aufgefundene Leopoldshaller Vorkommen aus der Kieseritregion kannte, spricht ihn, Tschermaks[41]) Beispiel folgend, als sekundäre Bildung an, als ein Auslaugungsprodukt des Carnallits, äußert sich aber nicht, in welchem Stadium der Entwickelung das Auswaschen des Chlormagnesiums zu denken ist. Entgegengesetzt hält Krause[42]) nach der Lagerung den Sylvin in der Hauptsache für eine primäre Bildung, als sekundär erkennt er nur die sich noch in der Gegenwart in den Grubenbauen aus Carnallit durch die Luftfeuchtigkeit bildenden stalaktitischen Gebilde an. Ochsenius[43]) unterscheidet bereits scharf zwischen sekundärem Sylvin, der am Hangenden des Carnallits lagert und wie der Kainit als ein Auslaugungsprodukt aufzufassen ist, und dem primären Sylvin des unter dem Carnallit lagernden Leopoldshaller Hartsalzes. Die Bildung des letzteren führt er auf den in der Mutterlauge vorhandenen Überschuß an Chlorkalium zurück, der erst ausgefällt werden mußte, bevor das zur Carnallitbildung notwendige Verhältnis von Chlorkalium zu Chlormagnesium wie ungefähr 1 : 4 sich einstellen konnte. Pfeiffer[44]) wiederum erwähnt nur den sekundären Sylvin am Hangenden des Carnallits, und ebenso hält Precht, der seine Ansicht mehrmals änderte[45]), den Sylvin und die von ihm gebildeten Salze ausschließlich für Umwandlungsprodukte des Carnallits.

Bei der Annahme einer sekundären Bildung des Sylvins wird die Umsetzung derart gedacht, daß durch Eindringen von Wasser in die Carnallitregion aus dieser das leicht lösliche Chlormagnesium gelöst und weggeführt wurde und ein Gemenge von Chlorkalium, Steinsalz und Kieserit, das Hartsalz, zurückblieb. Der Unterschied von der Kainitbildung beruht, wie ganz neuerdings noch von van 't Hoff[46]) bestätigt ist, darin, daß auf die geschilderte Weise Hartsalz sich nur durch eine kurze Berührung mit Wasser zu bilden vermag, solange sich noch kein Gleichgewichtszustand einstellen konnte; trat der letztere infolge einer längeren Einwirkung ein, so mußte — bei der gleichen Temperatur — Kainit entstehen. An manchen Stellen wurde ferner, vermutlich weil die Menge der zutretenden Wasser größer war, der Kieserit, nachdem er durch Wasseraufnahme in lösliches Bittersalz übergeführt war, ebenfalls fortgewaschen, und es blieb ein Gemenge von Chlorkalium und Chlornatrium, der Sylvinit, zurück, oder schließlich, falls auch das Steinsalz stellenweise gelöst wurde, Sylvin. Diese Erklärung ist somit ganz analog der für Kainit, Schönit und die verwandten Mineralien zutreffenden, und in der Tat wird für die erste Gruppe der besprochenen Sylvinsalzvorkommen, die typische

[40]) Die Steinsalzwerke bei Staßfurt 1875, S. 48.

[41]) Sitzungsber. d. Wiener Akademie vom 9. März 1871.

[42]) Die Industrie von Staßfurt u. s. w. 1877, S. 20.

[43]) Die Bildung der Steinsalzlager u. s. w. 1877, S. 65, 71, 124.

[44]) Handbuch der Kaliindustrie 1887, S. 65.

[45]) Die Salzindustrie von Staßfurt und Umgegend, 5. Aufl. 1891, S. 12. Ztschr. f. angewandte Chemie 1897, S. 68. Ztschr. des Vereins d. Ingenieure 1898, S. 677.

[46]) Sitzungsberichte der Kgl. pr. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1902, S. 1107.

Hutbildungen sind und auch oft gemeinsam mit Kainit auftreten, die Annahme einer derartigen Bildung festzuhalten sein.

Schwieriger ist die Frage nach der Entstehung der zweiten Gruppe, zumal diese Vorkommen ganz verschiedenartige Lagerungsverhältnisse zeigen. Auch für sie wurde, da die unter 2a besprochene Lagerung am Hangenden des Carnallits (Aschersleben, Bernburg) die am längsten bekannte war, eine den Hutbildungen ähnliche Entstehung durch Wasserzutritt auf Spalten des Deckgebirges und darauffolgende Umsetzung gedacht. Es leuchtet jedoch ein, daß eine derartige Bildung durchaus unwahrscheinlich ist, denn nur an den am stärksten emporgefalteten Teilen, an den Sattelwölbungen, zeigt sich der hangende Salzton angegriffen und klüftig, während er im übrigen stets außerordentlich dicht und fest ist und zudem von einer durchschnittlich 40 m mächtigen Decke kompakten Anhydrits überlagert wird. Immerhin wird das Auftreten von Sylvinsalzen am Hangenden des Carnallits, da es eine lokale, ausnahmsweise Erscheinung bildet, ebenfalls durch eine sekundäre Umwandlung aus Carnallit zu deuten sein, nur ist die Zeitperiode der Umbildung, wie Precht[47]) zuerst angedeutet hat, nicht nach der Ablagerung des Deckgebirges, sondern vor dieser zu denken. Durch einen allmählichen Faltungsprozeß, eine Sattel- und Muldenbildung, die mit Sicherheit schon während der Carnallitablagerung begonnen hatte, wurden allmählich einzelne ausgedehnte Teile des Carnallitlagers über den Wasserspiegel gehoben und somit den atmosphärischen Niederschlägen ausgegesetzt, deren Einwirkung eine verschiedene sein konnte. Teilweise fand ausschließlich an Ort und Stelle durch Entziehung von Chlormagnesium ein Übergang der Carnallitteilchen in Sylvin und mithin eine Hartsalzbildung statt, die mehr oder weniger tief in das Innere des Carnallitlagers eindrang und daher vereinzelt auch dessen ganze Mächtigkeit durchdringen konnte (Rhüden, Volpriehausen). Zum Teil jedoch wird, zumal wenn das freigelegte Salzlager eine unebene Oberfläche mit Erhöhungen und Vertiefungen besaß, die sich bildende chlorkaliumhaltige Lauge von den Erhöhungen, von den Bergen teilweise sich in die Täler heruntergezogen haben, sodaß hierauf vielleicht die in Aschersleben beobachtete Erscheinung zurückzuführen ist, daß auf beträchtliche Erstreckung das Hartsalzlager einen hohen Sylvingehalt besitzt, während anschließende Teile sylvinarm sind. Nimmt man schließlich an, daß in einem flachmuldenförmigen Teile des Carnallitlagers eine vollkommene Auflösung der hangenden Schicht des Carnallitlagers stattfand, wobei auch das beigemengte Steinsalz mit dem Kieserit in Lösung ging, so läßt sich auch die beschriebene, durch die Skizzen von Solvayhall, Freden und dem Berlepsch-Schachte veranschaulichte eigenartige Steinsalz-Zwischenlagerung unschwer erklären: In dem gedachten kleinen Becken fand wiederum eine Ausscheidung der in Lösung befindlichen Stoffe statt, und zwar fiel, wie bei der Bildung des primären Kalisalzlagers, zuerst das Steinsalz aus und darüber lagerte sich das Magnesiumsulfat zusammen mit den Kalisalzen ab, die hier in chlormagnesiumfreier Form als Hartsalz oder vereinzelt als Langbeinit erscheinen.

Für die nicht am Hangenden des Carnallitlagers, sondern im Gegensatze dazu ausschließlich an dessen Liegendem auftretenden Sylvinlager (Hedwigsburg u. s. w.) ist eine ähnliche Bildungsweise durch sekundäre Vorgänge naturgemäß völlig ausgeschlossen, denn es wäre nicht einzusehen, wie eine Salzschicht umgewandelt sein kann, deren Hangendes noch die ursprüngliche, ganz unbeeinflußt gebliebene Beschaffenheit zeigt. Es bleibt vielmehr zur Deutung dieser Vorkommen nur die Annahme einer primären Entstehung übrig, einer direkten Ausscheidung des Chlorkaliums in der Form des Sylvins gemeinsam mit Kieserit und Steinsalz, während erst bei weiterem Absatz das Chlorkalium an Chlormagnesium gebunden als Carnallit auskrystallisierte. Die äußerliche vollkommene Übereinstimmung der so entstandenen Sylvin- und Carnallitlager, wie sie z. B. auf dem Südflügel des Wilhelmshaller Lagers in die Augen fällt, zwingt gradezu zur Annahme einer gleichartigen Bildung für beide Mineralien. Der Prozeß ist derselbe, wie er in den Krystallisierkästen der Chlorkaliumfabriken täglich zu beobachten ist. Erst wenn in der Lösung der Überschuß an Chlormagnesium eine gewisse Höhe erreicht hat, scheidet sich das letztere mit dem Chlorkalium zusammen als Carnallit aus, zuvor krystallisiert nur Chlorkalium allein aus. Wodurch allerdings an den genannten vereinzelten Stellen ein Mangel an Chlormagnesium hervorgerufen wurde, der die sofortige Ausscheidung als Carnallit verhinderte, darüber fehlt noch jeder Anhalt.

Es muß erwähnt werden, daß diese aus den Lagerungserscheinungen mit Sicherheit zu folgernde primäre Entstehungsweise einiger Sylvinvorkommen nur schwierig mit den von J. H. van 'tHoff nach experimentellen

[47]) Precht: Zeitschr. d. Vereins deutsch. Ingenieure, 1898 S. 677.

Resultaten aufgestellten Grundsätzen in Einklang zu bringen ist. Van 't Hoff und seine Hülfsarbeiter haben bei ihren umfangreichen Untersuchungen über die Löslichkeitsverhältnisse und die künstliche Darstellung der die Kalisalzlager zusammensetzenden Salzarten unter anderem alle Salze zusammengestellt, deren gemeinsame, gleichzeitige Bildung nach diesen Untersuchungen möglich ist, und andrerseits diejenigen, die nicht zusammen auskrystallisieren können[48]). Danach kann bei Annahme der für die Bildung der meisten Kalisalze ausreichenden Temperatur von 25° eine gemeinsame Ausscheidung von Sylvin mit Kieserit nicht stattfinden — es bildet sich vielmehr Kainit —, erst bei einer Temperaturhöhe von über 72° wird sie möglich. Immerhin dürfte die Tatsache einer gemeinsamen ursprünglichen Bildung aus den angegebenen geologischen Gründen feststehen.

Die geschilderten Sylvinsalzvorkommen der Salzlager Nordthüringens (Heldrungen-Sondershausen-Bleicherode), die bei im übrigen normalem Aufbau der Lagerstätte ganz unregelmäßig mit Carnallit wechsellagern, lassen ebenfalls nur die Annahme einer primären Entstehungsweise zu, denn auch hier ist das Auftreten von Hartsalz unter oder ganz inmitten von Carnallit nicht mit einer späteren Umwandlung zu Sylvin vereinbar. Immerhin bleiben auch dann noch die Gründe unklar, die ein so unregelmäßiges, jähes Wechseln in der Ausscheidungsform des Chlorkaliums — teils mit, teils ohne Chlormagnesium — bedingten. Vermutlich ist die Zusammensetzung der Salzlösung, aus der diese Kalisalzlager sich abschieden, vielfachen Schwankungen unterworfen gewesen, sei es infolge atmosphärischer Niederschläge, sei es, was wahrscheinlicher ist, infolge wechselnder, nach Stärke und Beschaffenheit ungleicher Zuflüsse während des Absatzes. Zu erwähnen ist noch die von einzelnen Kennern der Salzlager geäußerte Ansicht, die ganzen nordthüringischen Kalisalzlager seien überhaupt nicht als ursprüngliche Ablagerungen wie diejenigen des Magdeburg-Halberstädter Beckens anzusehen, sondern als im weitesten Sinne sekundäre Bildungen, die hervorgegangen seien aus der Zerstörung und dem Wiederabsatze eines an anderer Stelle bereits vorhanden gewesenen ursprünglichen Kalisalzlagers. Begründet wird diese Anschauung durch einzelne Abweichungen im Aufbau des Sondershäuser-Bleicheroder Lagers gegenüber denen des Magdeburg-Halberstädter Beckens, d. s. in der Hauptsache die geringe Mächtigkeit des älteren Steinsalzes — durchschnittlich 70 m gegenüber 600—1000 m bei Staßfurt — ferner die eigenartige Beschaffenheit des Carnallits, der starke Anhydritgehalt und das Vorkommen größerer Anhydrit- und Salztonblöcke im Kalisalzhorizont. Dem steht jedoch einerseits die vollkommene Übereinstimmung der Schichtenfolge mit derjenigen der Magdeburg-Halberstädter Lagerstätten gegenüber, die sich sogar in der Mächtigkeit der meisten Horizonte (Kalilager, Salzton, Anhydrit, jüngeres Steinsalz) nachweisen läßt, und andrerseits die sehr beträchtliche Erstreckung, auf die das Kalisalzlager der nordthüringischen Mulde durch Bohrungen in der gleichen Beschaffenheit festgestellt ist. Der Haupteinwand, das starke Zurücktreten des liegenden Steinsalzes, läßt sich jedenfalls darauf zurückführen, daß das den Mutterlaugensalzen entsprechende Steinsalz an einer anderen Stelle abgelagert ist, daß die Mutterlauge weggeführt und in einem flachen Becken, der gegenwärtigen Lagerstätte, zur Krystallisation gelangt ist. Somit wird den nordthüringischen Kalisalzlagern immerhin der Charakter von ursprünglichen, primären Ablagerungen zuerkannt werden können.

Die als eine dritte Gruppe zusammengefaßten Sylvineinlagerungen inmitten von Steinsalz sind naturgemäß mit dem umschließenden Steinsalze gleichaltrig, also bei dessen Absatz mit ausgeschieden worden. Da das jüngere Steinsalzlager, wie S. 334 gezeigt ist, eine im weitesten Sinne sekundäre Bildung zu sein scheint, so gilt für dessen Kalisalzeinschlüsse naturgemäß das gleiche; man wird sich daher vorzustellen haben, daß durch atmosphärische Niederschläge oder durch Süßwasserzuflüsse beträchtliche und verschiedenartige Teile des ursprünglichen Kalisalzlagers, die durch den allmählichen Faltungsprozeß emporgehoben und daher nicht von dem schützenden Salzton überdeckt waren, gelöst wurden, und daß die Lösung, die überwiegend Chlornatrium und an einzelnen Punkten auch die Carnallitbestandteile aufgenommen hatte, in einzelnen tieferen Beckenteilen wieder zur Kristallisation gelangte. Die Unregelmäßigkeit dieser Vorkommen in der Gestalt und Ausdehnung wird großenteils auf die Verschiedenartigkeit und Unebenheit des Bodens zurückzuführen sein, so z. B. bei Salzdetfurt die starke Anschwellung des Sylvinlagers auf die Ausfüllung einer tieferen Einsenkung. Ähnlich läßt ferner das Vienenburger Salzlager sehr deutlich erkennen, daß das jüngere Steinsalzlager infolge eigenartiger Gestalt des Beckenrandes nur über den westlichen Teil des

[48]) van 't Hoff: Zeitschr. f. angew. Chemie 1901, S. 531. Acht Vorträge über physikalische Chemie 1902. Meyerhoffer: Chemikerzeitung 1902, S. 963.

primären Carnallitlagers zum Absatz gelangt war, sodaß die ausgedehnte Ablagerung von sekundärem Carnallit und Sylvinit sich zwar im Westen auf das jüngere Steinsalz auflegte, nach Osten hin sich jedoch direkt über dem primären Carnallitlager ausbreiten mußte. — Das Wechseln dieser Vorkommen hinsichtlich der Zusammensetzung aus Sylvinsalzen und aus Carnallit dürfte sich aus Schwankungen in der Konzentration und der Zusammensetzung der Beckenlaugen erklären lassen, die durch Niederschläge oder durch verschiedenartige Zuflüsse hervorgerufen wurden. Entsprechend der Höhe des Chlormagnesiumgehalts in der Lauge fiel das Chlorkalium teils als Carnallit, teils direkt als Sylvin aus, außerdem konnte auch — ähnlich der S. 347 angedeuteten Sylvinbildung — aus bereits abgelagertem Carnallit durch zufließende magnesiumfreie Laugen anderer Salze das Chlormagnesium wieder in Lösung geführt werden. Schließlich erklärt sich das Auftreten in verschiedenem Niveau der Steinsalzlager und ebenso die mehrfache Wiederholung dieser Einlagerungen übereinander leicht dadurch, daß mehrfach und zu wechselnden Zeiten Teile des primären Kalisalzlagers der Auflösung anheimfallen und wieder ausgeschieden werden konnten.

Eine derartige Bildungsweise wird, da direkte Beziehungen zu der vermuteten ursprünglichen Lagerstätte — wie deren Entfernung und Lage, der Weg, den die Lauge nahm u. a. m. — nirgends mehr erkennbar sind, vorläufig immer nur eine Annahme bleiben; immerhin dürfte sie für eine Anzahl Vorkommen große Wahrscheinlichkeit besitzen, so für diejenigen innerhalb des jüngeren Steinsalzlagers, wie Salzdetfurt, Beendorf, Vienenburg und ferner für diejenigen der Umgegend von Hannover, zumal das bisher bekannte mächtige Steinsalzlager dieser Lagerstätten, wie erwähnt, auch nach Kloos, möglicherweise nur ein Äquivalent des jüngeren Steinsalzes des Magdeburg-Halberstädter Beckens ist, sodaß in dessen Untergrund noch ein älteres Steinsalzlager anstehen kann. Andere Vorkommen, wie diejenigen der südthüringischen Mulde — Vacha, Kaiseroda u. s. w. — sowie diejenigen auf Salzlagern anderer Formationen bieten zu wenig Anhaltspunkte für die Annahme einer derartigen Bildung, für sie erscheint vielmehr die Vorstellung einer ursprünglichen, primären Ausscheidung zutreffender, die nach teils kurzer, teils längerer Dauer durch eine nochmalige Steinsalzabscheidung infolge einer neuen Überflutung unterbrochen wurde. Ebenso ist für das angeführte Sylvinvorkommen von Kalusz die Wahrscheinlichkeit einer ursprünglichen Bildung bereits betont worden[49]).

Langbeinit.

Der Langbeinit, bisher ausschließlich von den Kalisalzlagern bekannt, tritt ebenfalls in verschiedener Weise auf. Entdeckt und benannt wurde er 1884 von Zuckschwerdt[50]) in Bohrkernen von Wilhelmshall am Huy, kristallisiert wurde er zuerst 1897 von Siebert in Solvayhall aufgefunden. Die Ausbildung der Kristalle, die der tetraedrisch-pentagondodekaedrischen Klasse, also der tetartoedrischen Abteilung des regulären Systems angehören, ist untersucht und beschrieben von Luedecke[51]) und Sachs[52]).

In derber Form bildet der Langbeinit teils körnige, teils eigenartig stengelig abgesonderte fettig-glasglänzende Massen mit muscheligem Bruch. Er ist durchsichtig und meist glasklar oder hellgrau, auch gelblich oder rötlich gefärbt. In frischem Zustande ist er völlig geschmacklos, eine Eigenschaft, durch die er in der Grube von ähnlichen Salzen in erster Linie unterschieden werden kann.

Chemisch ist der Langbeinit

$$K_2SO_4 + 2\,MgSO_4,$$

entsprechend

42,07 Proz. K_2SO_4 und 57,93 Proz. $MgSO_4$;

ein sehr geringer Wassergehalt ist jedoch fast stets vorhanden.

Die Lagerungsformen des Langbeinits sind verschiedenartig und zeigen große Ähnlichkeit mit denen des Sylvins. Einerseits tritt er teils gemeinsam mit dem Kieserit, teils diesen vollständig ersetzend auf den Lagerstätten von Wilhelmshall am Huy, von Thiede und zum Teil von Neustaßfurt innerhalb des älteren Steinsalzlagers am Liegenden des Kalisalzhorizontes auf; er bildet hier meist dünne, nur wenige Zentimeter mächtige durchgehende Lagen, außerdem jedoch auch rundliche, mehrere Meter große Nester.

Ferner findet er sich vereinzelt und in kleinen Mengen in Gemeinschaft mit Kainit und dem ebenso gelagerten Hartsalz, z. B. bei Westeregeln und an der Asse, und schließlich tritt er in Gemeinschaft mit den ausgedehnten S. 343 beschriebenen Hartsalzlagern auf. So bildet er in Solvayhall und in Aschersleben am Liegenden des Hartsalzes oder innerhalb desselben nahe dem

[49]) Niedzwiedzki: Das Salzgebirge von Kalusz 1891, S. 13.

[50]) Ztschr. f. angew. Chemie 1891, S. 356.

[51]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. XXIX (1898).

[52]) Sitzungsbericht der K. pr. Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1902.

Liegenden einzelne Nester oder flache Linsen, und auf der Lagerstätte von Kl. Freden (Hohenzollern) ist er mit Steinsalz durchsetzt, in einem geschichteten Lager entwickelt, welches bis 20 m Mächtigkeit erreichen kann, in der Streichrichtung nach beiden Seiten hin Sylvin aufnimmt und allmählich in Hartsalz übergeht (vergl. Fig. 89).

Aus den angegebenen Arten des Vorkommens geht hervor, daß der Langbeinit wie der Sylvin auf primärem wie auf sekundärem Wege entstanden sein kann. Die Schnüre und Nester im älteren Steinsalz unterhalb des Kalisalzhorizontes sind zweifellos ein primäres Produkt, das wie der Polyhalit hervorgegangen ist aus einer Umsetzung von in der Bildung begriffenem Kieserit mit Carnallit oder Sylvin bei Abwesenheit von Kalziumsulfat. Der gemeinsam mit Kainit oder Hartsalz alt „Hut" auftretende Langbeinit hat naturgemäß dieselbe sekundäre Bildungsweise wie diese Salze, die Umsetzung ist der des Schönits am ähnlichsten. Ebenso ist für den in oder mit Hartsalz bei Aschersleben, Solvayhall und Kl. Freden vorkommenden Langbeinit die gleiche sekundäre Entstehung wie für dieses selbst anzunehmen, in der S. 347 dargelegten Weise; es trat lokal das im Hartsalz als Sylvin und Kieserit getrennt vorhandene Chlorkalium und Magnesiumsulfat zu dem Doppelsalz des Langbeinits zusammen.

Nach van 'tHoffs[53]) Untersuchungen erfordert der Langbeinit zu seiner Bildung eine höhere Temperatur, wie die meisten übrigen Mineralien der Salzlager, und zwar beträgt die untere Temperaturgrenze 37°.

Astrakanit.

Das Mineral wurde auf den Kalisalzlagern zuerst von Borchardt in derber Form im Kainit von Leopoldshall aufgefunden und als die von Ischl, von der Wolgamündung und von Hallstadt unter den entsprechenden Namen Blödit, Astrakanit und Simonyit bekannte Bildung erkannt.

Das derbe Vorkommen ist körnig bis dicht, durchscheinend, von stark glänzendem, muschligem, etwas splittrigem Bruche und meist grau, auch gelblich gefärbt. Monokline Kristalle, die zu den flächenreichsten und am besten ausgebildeten der Kalisalzlager gehören, sind von Leopoldshall durch G. vom Rath[54]), sowie durch Groth und Hintze[55]), von Staßfurt durch Luedecke[56]) und von Westeregeln durch Bücking[57]) beschrieben worden.

Der Astrakanit ist

$$Na_2SO_4 + MgSO_4 + 4H_2O,$$

entsprechend

42,51 Proz. Na_2SO_4, 35,93 Proz. $MgSO_4$ und 21,56 Proz. H_2O.

Er gehört zu den häufigeren, aber nur in geringen Mengen auftretenden sekundären Mineralien der Hutvorkommen, und zwar bildet er unregelmäßige, bis zu etwa 1 m starke Einlagerungen im Kainit, Hartsalz oder Sylvinit auf fast allen Lagerstätten bei Staßfurt, ferner bei Leopoldshall, Westeregeln, Aschersleben, Vienenburg und der Asse.

Entstanden ist der Astrakanit ähnlich dem Kainit in der Weise, daß das in die Carnallitregion eindringende Wasser, nachdem es auf seinem Wege aus Kieserit Bittersalz aufgenommen hatte, vorwiegend mit Steinsalz zusammentraf und sich mit diesem umsetzte nach der Formel (ohne Berücksichtigung des Kristallwassers):

$$2NaCl + 2MgSO_4 = (Na_2SO_4 + MgSO_4) + MgCl_2.$$

Der Astrakanit von Hallstadt hat sich nach Tschermak[58]) durch Umwachsung des Polyhalits gebildet, indem aus letzterem sich Gips abschied, während das übrig bleibende Kalium-Magnesiumsulfat in das Natriumsalz umgewandelt wurde.

Glaserit.

Dies seltene Mineral, das vormals nur als Anflug von Laven des Vesuvs und als künstliches Salz bekannt war, ist auf Kalisalzlagern bisher nur in Westeregeln beobachtet. Es kam in kleinen der rhomboedrischen Hemiedrie des hexagonalen Systems angehörenden Kristallen auf Astrakanit aufgewachsen im Kainit vor und ist dadurch ebenfalls als sekundäre Bildung gekennzeichnet. Das Vorkommen ist von Bücking[59]) beschrieben.

Der Glaserit ist wasserfreies Kaliumsulfat K_2SO_4, doch ist ihm stets Natriumsulfat in wechselnder Menge beigemischt.

Leonit.

Ein von dem Schönit in chemischer Hinsicht nur durch den Wassergehalt verschiedenes

[53]) Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. 1902, S. 276.

[54]) Poggendorfs Annalen 144 S. 586.

[55]) Ztschr. der deutsch. geol. Ges. 1871 S. 670.

[56]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. 13 (1887).

[57]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. 15 (1889), S. 568.

[58]) Sitzungsber. der Wiener Akademie, 18. November 1869.

[59]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. 15 (1889), S. 561.

Salz war durch von der Heide[60]) in künstlicher Darstellung unter dem Namen Kalium-Astrakanit oder Kali-Blödit bekannt geworden; das natürliche Vorkommen, das erst in neuerer Zeit im Kainit von Westeregeln beobachtet und von Naupert und Werse[61]) beschrieben wurde, erhielt den Namen Leonit. Kristalle des monoklinen Systems, die bisher nur in Leopoldshall gefunden sind, beschrieben von Tenne[62]), sind wesentlich anders entwickelt wie die des chemisch analogen Astrakanits.

Das derbe Vorkommen des Leonits hat teilweise ein dem Kainit sehr ähnliches Aussehen, jedoch auch grobkristallinische, dem spätigen Steinsalze ähnliche Struktur, ist weiß oder gelblich, häufig — z. B. auf der Asse überwiegend — schön hellviolett gefärbt.

Als wasserärmere Modifikation des Schönits entspricht der Leonit der Formel:

$$Mg\,SO_4 + K_2\,SO_4 + 4\,H_2\,O,$$

diese verlangt

32,8 Proz. $Mg\,SO_4$, 37,5 Proz. $K_2\,SO_4$, 19,7 Proz. $H_2\,O$.

Der Leonit gehört zu den seltenen Mineralien der Kalisalzlager. Außer auf den erwähnten Lagerstätten hat er sich ganz vereinzelt und in sehr geringen Mengen noch in Solvayhall, Aschersleben und Vienenburg gefunden, in größerer Menge in neuester Zeit in dem Sylvinit des Asse-Salzlagers. Da er stets gemeinsam mit den Kainit- oder Sylvinit-Hutbildungen auftritt, so ist seine Entstehung wie die des Schönits zu denken.

Löweit.

Der Löweit, ein von dem Astrakanit nur durch den etwas geringeren Wassergehalt verschiedenes Mineral, war bisher nur von Ischl bekannt. Erst 1899 sind in Solvaykall am Liegenden des Hartsalzes mit Langbeinit zusammen dünne Lagen eines mithin sekundären Minerals von lichtgrauem bis gelblichem, durchscheinendem Aussehen gefunden worden, deren Zusammensetzung der Formel des Löweits

$$Na_2\,SO_4 + Mg\,SO_4 + 2^1/_2\,H_2\,O$$

entspricht, wie folgende Analyse zeigt:

		Theoretisch:
$Na_2\,SO_4$	46,26 Proz.	46,27 Proz.
$Mg\,SO_4$	39,09 -	39,11 -
$H_2\,O$	14,66 -	14,62 -

In neuster Zeit hat Kubierschky[63]) in Salzstücken von Wilhelmshall am Huy Löweit nachgewiesen, dessen Vorkommen jedoch unsicher ist.

Die Bildung des Löweits konnte abweichend von den meisten anderen Mineralien der Kalisalzlager nach van 't Hoffs[64]) Untersuchung erst bei einer Temperatur von über 43° vor sich gehen.

Vanthoffit.

Vanthoffit[65]) ist von Kubierschky ein Mineral von der Zusammsetzung

$$3\,Na_2\,SO_4 + Mg\,SO_4$$

genannt worden, das mit Löweit und Glaserit zusammen in Wilhelmshall vorgekommen ist.

Reichardtit.

Das derbe Mineral war als Bittersalz unter dem Namen Epsomit schon länger bekannt; als es im Liegenden des Salztons im Staßfurter und Leopoldshaller Werke in ziemlicher Ausdehnung, wenn auch nur als dünne Schicht, aufgefunden wurde, veröffentlichte Krause eine Untersuchung[66]) und nannte es nach Reichardt, dem ersten Beschreiber der Salzlager.

Natürliche Kristalle, die bisher nur aus der Trias Fankreichs, aus einem Gipsbruch im Dép. de l'Hérault bekannt waren, sind erst in neuerer Zeit in Leopoldshall auf Salzton und körnigem Steinsalz aufgewachsen gefunden; sie sind rhombisch-hemiedrisch ausgebildet, wie die künstlichen, nur viel flächenreicher und wurden beschrieben von Milch[67]).

Der derbe Reichardtit ist in frischem Zustande glasglänzend, durchsichtig bis durchscheinend und von teils körniger, teils blättriger Struktur. Er besitzt muscheligen Bruch und weißliche oder graue Farbe. Chemisch ist er

$$Mg\,SO_4 + 7\,H_2\,O \text{ mit } 47{,}78 \text{ Proz. } Mg\,SO_4 \text{ und } 51{,}22 \text{ Proz. } H_2\,O.$$

Ein häufiges Mineral ist der Reichardtit nicht, außer in Leopoldshall ist er noch auf den alten preußischen Schächten bei Staßfurt, ferner in Aschersleben und Westeregeln vereinzelt vorgekommen, im Hangenden des Carnallits und Kainits.

Noch Krause[68]) hielt den Reichardtit für ein primäres Salz, das sich zuletzt aus der Mutterlauge ausgeschieden habe. Nach

[60]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 26 (1893), S. 414.
[61]) Ber. d. deutsch. chem. Ges. 26 (1893), S. 873.
[62]) Ztschr. der deutsch. geol. Ges. 1896, S. 632.
[63]) Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1902, S. 404.
[64]) Dieselben Berichte 1902, S. 370.
[65]) Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akad. der Wissensch. zu Berlin 1902, S. 404.
[66]) Archiv der Pharmazie V (1874) und VI (1875).
[67]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. 20 (1892), S. 221.
[68]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. 20 (1892) und: Die Industrie von Staßfurt und Leopoldshall 1877, S. 23.

seinem vereinzelten Vorkommen jedoch, und nachdem die ähnlichen Sulfate als sekundäre Bildungen erkannt sind, dürfte er ebenfalls zu den letzteren zu zählen sein, und zwar ist er durch zusickerndes Wasser aus dem Kieserit der Carnallitregion hervorgegangen: $(Mg\,SO_4 + H_2O) + 6\,H_2O = (Mg\,SO_4 + 7\,H_2O)$.

Glauberit.

Als Begleiter des Steinsalzes ist Glauberit schon längere Zeit bekannt, auf Kalisalzlagern ist er bisher nur vereinzelt beobachtet, zuerst in Westeregeln, wo er beim Abteufen des Schachtes II unterhalb des Salztons in einer Bank von $2^1/_2$ m Mächtigkeit, die auch monokline Kristalle enthielt, stark mit Steinsalz und Ton durchwachsen angetroffen wurde. Das Vorkommen ist untersucht und beschrieben von von Zepharowich[69]). Später wurde er, wie Precht[70]) mitteilt, außerdem in Leopoldshall in zweifacher Lagerung aufgefunden, nämlich einerseits in einzelnen Kristallen im liegenden Steinsalze unter und innerhalb der Kieseritregion, und andererseits am Hangenden des Kainits wie in Westeregeln, sowohl derb wie kristallisiert. Der derbe Glauberit hat wenig eigenartiges Aussehen, strahlige oder körnige Struktur und muschligen Bruch; er ist teils farblos, teils gelblich und grau, auch von Eisenglimmer rot marmoriert. Zusammengesetzt ist er nach der Formel

$$Na\,SO_4 + Ca\,SO_4$$

aus 51,08 Proz. $Na\,SO_4$ und 48,92 Proz. $Ca\,SO_4$.

Nach der angegebenen Lagerung unter dem Salzton gehört der Glauberit ebenfalls zu den durch Eindringen von Sickerwasser in die obersten Teile der Carnallitregion gebildeten sekundären Mineralien. Zu seiner Entstehung ist anzunehmen, daß das Wasser auf seinem Wege die Bestandteile von Gips und Steinsalz aufgenommen hatte, und daß Steinsalz, Bittersalz und Gips unter geeigneten Verhältnissen zusammentreten, etwa, unter Weglassung des Kristallwassers, nach der Formel:

$$2\,Na\,Cl + Mg\,SO_4 + Ca\,SO_4 = (Na_2\,SO_4 + Ca\,SO_4) + Mg\,Cl_2.$$

Für das erwähnte Leopoldshaller Vorkommen im älteren Steinsalz würde an sich die Annahme einer ursprünglichen Bildung naheliegen, nachdem jedoch van 't Hoff[71]) nachgewiesen hat, daß sich Glauberit aus dem Meerwasser direkt nicht zu bilden vermag, wird man auch hier an eine zufällige Umbildung zu denken haben.

Krugit.

Der Krugit ist ein erst in neuerer Zeit und ausschließlich auf Kalisalzlagern beobachtetes Mineral von nur geringer Verbreitung. In dem jüngeren Steinsalzlager von Neustaßfurt wurde in zwei Nestern ein dem Polyhalit ähnliches kristallinisches Mineral gefunden, das von Precht[73]) untersucht und nach dem Berghauptmann Krug von Nidda benannt wurde. Kristalle sind nicht bekannt.

Der Krugit ist stets feinkörnig, teils weiß, teils durch Bitumen grau oder braun gefärbt und undurchsichtig oder nur schwach durchscheinend.

Prechts Analysen ergaben die Formel

$$K_2\,SO_4 + Mg\,SO_4 + 4\,Ca\,SO_4 + 2\,H_2O,$$

die verlangt

19,90 Proz. $K_2\,SO_4$, 13,74 $Mg\,SO_4$, 62,24 $Ca\,SO_4$, 4,12 H_2O:

die Resultate stimmten mit diesen berechneten Werten fast ganz genau überein.

Außer in Neustaßfurt wurde auch in Westeregeln Krugit mit Polyhalit verwachsen und meist bräunlich gefärbt in einzelnen Nestern innerhalb des jüngeren Steinsalzes gefunden, ebenso im Achenbach- und Berlepsch-Schacht bei Staßfurt.

Die Entstehung des Krugits kann nach seiner Lagerung nicht durch eine Umsetzung eines anderen Minerals infolge Wasserzutritts gedacht werden, sondern es wird mit Pfeiffer[74]) einfach eine innige Verbindung eines Gemenges von 3 Teilen Polyhalit und 1 Teil Anhydrit anzunehmen sein, da Anhydrit und Polyhalit innerhalb des jüngeren Steinsalzes als mechanische Einschwemmungen mehrfach vorkommen.

Bischofit.

Das Mineral, das nur auf den Kalisalzlagern vorkommt, erhielt seinen Namen von Ochsenius[75]) nach dem hochverdienten Schöpfer der chemischen Geologie, G. Bischof. Es bildet körnige, auch stenglig abgesonderte Massen mit Glasglanz und unebenem Bruche und ist wasserhell oder weiß, selten grau gefärbt. Natürliche Krystalle sind nicht bekannt, die Krystallform des künstlichen Salzes ist monoklin.

---

[69]) Berichte der k. k. Akademie der Wissensch. zu Wien 69 (1874).

[70]) In: Van 't Hoff: Sitzungsberichte der kgl. pr. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1899, S. 810.

[71]) a. a. O. S. 817.

[72]) Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft 14 (1881), S. 2138; Zeitschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1880, S. 370.

[73]) a. a. O. S. 817.

[74]) Pfeiffer: Handbuch der Kaliindustrie 1887 S. 63.

[75]) Ochsenius: Die Bildung der Steinsalzlager und ihrer Mutterlaugensalze 1877. Anhang.

Der Bischofit ist

$$Mg\,Cl_2 + 6\,H_2O$$

mit

46,78 Proz. $Mg\,Cl_2$ und 53,22 Proz. H_2O;

Spuren von Kalium und Schwefelsäure sind meist vorhanden.

In seinem Auftreten ist der Bischofit nicht an einen Horizont gebunden, sondern kommt sowohl im Carnallit, wie in der Kieseritregion und im Salzton vor. Die zuerst aufgefundenen Massen wurden in Leopoldshall in der Kieseritregion angetroffen; in der scharfen Schichtenumbiegung einer Spezialmulde bildete der Bischofit deutliche Spaltenausfüllungen. Ebenso ist er in geringen Mengen noch in den preußischen Schächten bei Staßfurt vorgekommen und bis zu 1 m mächtig im älteren Carnallitlager von Vienenburg, stets als Spaltenausfüllung. Somit ist der Bischofit zweifellos ein sekundäres Produkt, denn das Aufreißen und die Ausfüllung der Spalten ist als eine Folge des nach oder zum Teil auch schon während des Absatzes der Salzschichten beginnenden Faltungsprozesses zu betrachten. Seinen Ursprung hatte das Chlormagnesium jedenfalls im Carnallit, bei dessen Umsetzung, sei es zu Kainit oder anderen Salzen, es in Freiheit gesetzt wurde.

Tachhydrit.

Der Tachhydrit, ein ebenfalls bis jetzt nur von den Kalisalzlagern bekanntes Mineral, erhielt seinen Namen von Rammelsberg[76]) wegen seiner großen Zerfließlichkeit. Krystalle sind nicht bekannt, doch wurde er auf optischem Wege von Des-Cloizeaux als hexagonal-rhomboedrisch bestimmt. Er bildet körnige oder dichte Massen, ist immer wachs- oder honiggelb gefärbt, bald klar, durchsichtig bis durchscheinend, bald durch Einschlüsse anderer Mineralien opak.

Die Zusammensetzung ist der des Carnallits vollkommen analog und entspricht der Formel

$$Ca\,Cl_2 + 2\,Mg\,Cl_2 + 12\,H_2O$$

mit

21,46 Proz. $Ca\,Cl_2$, 36,47 Proz. $Mg\,Cl_2$, 41,80 Proz. H_2O.

Der Ursprung der gelben Farbe ist noch nicht aufgeklärt; von dem geringen Gehalt an Ferri- und Ferrochlorid, den Precht im Tachhydrit fand, kann sie nach Hammerbachers Versuchen[77]) nicht herrühren.

Der Tachhydrit hat eine ziemlich beträchtliche Verbreitung, er kommt auf den meisten Kalisalzlagern vor, aber nur in kleinen Mengen. Er bildet Nester oder scharf abgegrenzte, die Schichten quer durchsetzende, einige Zentimeter starke Einlagerungen im Carnallit, und zwar vorzugsweise in der Nähe des Kainites, außerdem vereinzelt in Salzton und Anhydrit. Danach ist er wie der Bischofit für eine sekundäre Spaltenausfüllung zu halten und nicht mit van'tHoff[78]) für eine primäre ozeanische Ausscheidung. Zudem ist, wie Precht[79]) dargelegt hat, ein Zusammenauskrystallisieren von Kieserit und Tachhydrit nebeneinander nicht denkbar, denn es hätte sonst eine Wechselzersetzung zwischen Magnesiumsulfat und Chlorkalzium eintreten müssen. Hervorgerufen wurde die Bildung des Tachhydrits vermutlich durch den Umsetzungsprozeß von Carnallit zu Kainit. Der Calciumgehalt erklärt sich nach Precht durch das Vorhandensein von Gips in dem chlornatriumhaltigen Wasser: Das zur Kainitbildung nicht erforderliche $Mg\,Cl_2$ vereinigte sich mit dem durch Wechselzersetzung von $Ca\,SO_4$ und $Na\,Cl$ gebildeten $Ca\,Cl_2$ zu Tachhydrit. Pfeiffer[80]) leitet den Calciumgehalt vom Salzton ab, indem das von diesem herkommende Wasser Calciumchlorid, das von der Silikatzersetzung herrührte, wie auch in kleinen Mengen Eisenchlorid mitbrachte.

Boracit.

Der Boracit tritt auf den Kalisalzlagern in eigenartiger zweifacher Weise auf. Einerseits sind es schwebend gebildete Kryställchen von nur wenigen Millimetern Größe, die vereinzelt in Carnallit oder Hartsalz eingeschlossen gefunden werden. Ihre Ausbildung von äußerlich vollkommen regulär-tetraedrischem Habitus ist beschrieben von B. Schulze[81]) und Bücking[82]).

Weit verbreiteter ist der eigentümliche, als derber Boracit geltende Staßfurtit; es sind weißliche oder gelbliche runde Knollen von meist Faust- bis Kopfgröße, die von Rose schon 1856 als Staßfurtit bezeichnet wurden. Sie treten auf fast allen Lagerstätten innerhalb des Carnallits auf, außerdem vielfach im Kainit und in manchen Hartsalzlagern, vereinzelt auch in der Kieseritregion. Häufig ziehen sich um die Knollen herum noch mehrere schalenförmige Lagen des Staßfurtits, sodaß dünne Staßfurtitstreifen mit roten Carnallitlagen wechseln. Ein Zu-

[76]) Poggendorfs Annalen 89, S. 261.

[77]) Inauguraldissertation. Erlangen 1875.

[78]) Sitzungsberichte der K. preuß. Akad. der Wissenschaften zu Berlin 1897, S. 508.

[79]) Ztschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1898, S. 677.

[80]) Ztschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preuß. Staate 33 (1885), S. 71.

[81]) Neues Jahrbuch für Mineralogie 1871, S. 844.

[82]) Groths Ztschr. für Krystallographie etc. XV (1889), S. 572.

sammenvorkommen von Staßfurtit mit den Boracitkryställchen war schon durch Schulze in kleinen Drusen beobachtet worden; an einen Kern von Staßfurtit schlossen sich nach außen Boracitkrystalle an. In neuerer Zeit fanden sich in Westeregeln in einer dichten Staßfurtitknolle Lagen, die aus vielen Boracitkryställchen bestanden, salbandartig wechselnd mit solchen von gelbem Staßfurtit und rotem Carnallit. Auch eigenartige Einlagerungen von Carnallit und Tachhydrit kommen zuweilen im Staßfurtit vor.

Die Eigenschaften des Staßfurtits zeigen, worauf zuerst Precht und Wittjen hinwiesen[83]), eine eigentümliche Verschiedenheit, je nachdem die Knollen in Carnallit, Kainit oder Hartsalz eingeschlossen vorkommen. Der Staßfurtit des Carnallitlagers — der häufigere — besitzt feinkörnige bis dichte Struktur und flachmuscheligen, feuersteinähnlichen, bisweilen splitterigen Bruch. Seine Farbe ist rein weiß, auch oft grünlich. Sein spezifisches Gewicht ist 2,669. Mit Wasser in Berührung gebracht, zieht er dieses zwar an, bewahrt aber längere Zeit seine äußere Form. Der aus dem Kainit stammende Staßfurtit ist dagegen weich und milde, von unebenem und erdigem Bruch und hellgelber bis rötlicher Farbe; sein spezifisches Gewicht beträgt 2,570. In Berührung mit Wasser wird er schnell weich und zerfällt nach einiger Zeit zu feinem Schlamm. Der im Hartsalz eingelagerte Staßfurtit hat dort, wo das Hartsalz wie Kainit als Hutbildung auftritt, dieselbe weiche, gelbe Beschaffenheit, auf den übrigen Hartsalzlagern gleicht er dagegen mehr dem weißen und festen Staßfurtit der Carnallitlager.

Die chemische Zusammensetzung des Boracits und Staßfurtits, die lange Zeit stark umstritten war, ist

$$2\,Mg_3\,B_8\,O_{15} + Mg\,Cl_2,$$

entsprechend

26,82 Proz. $Mg\,O$, 62,57 $B_2\,O_3$, 10,61 $Mg\,Cl_2$.

Fast stets ist in letzterem eine geringe Menge Wasser vorhanden, außerdem häufig etwas Calcium und Eisen und als Seltenheit Phosphorsäure. Der Eisengehalt steigt zuweilen, z. B. in den lichtgrün gefärbten Kriställchen von Westeregeln, bis auf fast 8 Proz.

Die Boracitkriställchen wie die Staßfurtitknollen sind naturgemäß primäre Bildungen, die gleichzeitig mit den umschließenden Kalisalzen ausgeschieden wurden. Die Eigenartigkeit des Auftretens eines chlormagnesiumhaltigen Borates, das auf die Ausscheidung aus einer außerordentlich chlormagnesiumreichen Salzlösung hinweist und durch den Umstand, daß eine der natürlichen Entstehung entsprechende künstliche Darstellung weder Precht[84]) noch van 'tHoff bisher gelungen ist, noch an Interesse gewinnt, kann daher hier nur angedeutet werden. Ein Zusammenhang mit sekundären Bildungsvorgängen ist nur für den innerhalb des Kainits und manchen Hartsalzes vorkommenden Staßfurtit ersichtlich, dessen weiche veränderte Beschaffenheit sicherlich darauf zurückzuführen ist, daß bei der Umsetzung des Carnallits zu Kainit oder Hartsalz die Staßfurtitknollen durch die Einwirkung der Salzlösung angegriffen wurden.

Hydroboracit.

Der Hydroboracit, ein schon länger bekanntes, aber ganz seltenes borsaures Salz, wurde einmal von Bischof[85]) in den alten preußischen Schächten bei Staßfurt gefunden, auf der Grenze der Anhydrit- und Polyhalitregion, innig mit Steinsalz verwachsen, in Form von gipsähnlichen, strahlig-blättrigen, weißen oder rötlichen Aggregaten. Die Zusammensetzung ist

$$Ca\,Mg\,B_6\,O_{11} + 6\,H_2\,O.$$

Nach seinem Vorkommen ist der Hydroboracit ein primäres Mineral.

Sulfoborit.

Der Sulfoborit, ebenfalls ein borsaures Salz primärer Entstehung, ist bisher noch nicht in anstehenden Salzen gefunden worden, sondern nur in Form kleiner Kristalle zusammen mit den Boracitkriställchen in den Lösungsrückständen von Westeregeln, wo er von Naupert entdeckt und benannt wurde. Die kristallographischen Verhältnisse sind von Bücking[86]) und Thaddéeeff[87]) untersucht worden; die Zusammensetzung berechneten Naupert und Wense zu

$$3\,Mg\,SO_4 + 2\,Mg_3\,B_4\,O_9 + 12\,H_2\,O.$$

Pinnoit.

Entsprechend der ganzen Reihe von Mineralien, die sekundär aus Carnallit entstanden sind, ist der Pinnoit durch Umbildung aus dem primären Boracit hervorgegangen. Das Mineral, bis jetzt von den Kalisalzlagern allein bekannt, wurde zuerst von Staute[88]) in zum Waschen eingeliefertem

[83]) Ber. d. deutschen chem. Ges. XIV (1881), S. 2134.

[84]) a. a. O. S. 2137.

[85]) Bischof: Die Steinsalzwerke bei Staßfurt. 2. Aufl. 1875, S. 33.

[86]) Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1893.

[87]) Groths Ztschr. für Kristallographie etc. 28, S. 97.

[88]) Berichte der deutschen chem. Ges. 17 (1884), S. 1584.

dem Kainit entstammenden Staßfurtit entdeckt und benannt. Von Leopoldshall, wo Pinnoit 1885 aufgefunden wurde, stammen auch kleine tetragonale, und zwar pyramidalhemiedrische Kristalle, die von Luedecke[89]) untersucht und beschrieben sind.

Der derbe Pinnoit bildet wie der Staßfurtit rundliche Knollen mit oft faseriger Struktur und mit ziemlich ebenem schimmernden Bruch. Die Farbe ist lebhafter als beim Staßfurtit, schwefel- bis strohgelb, zuweilen pistaziengrün, selten rötlich oder grau.

Die Resultate der Analysen von Staute und Strohmeyer stimmen mit den der Formel

$$MgB_2O_4 + 3H_2O$$

entsprechenden Werten

$MgO = 24{,}39$ Proz., $B_2O_3 = 42{,}68$, $H_2O = 32{,}93$

fast genau überein. Ein geringer Gehalt an Eisen und Chlor war stets vorhanden.

Der Pinnoit kommt nur vereinzelt vor; außer in den alten Bauen von Staßfurt und Leopoldshall ist er noch in Neustaßfurt und im Berlepsch-Schacht bei Staßfurt gefunden worden, stets mit Staßfurtit zusammen im Kainit. Entstanden ist er durch Umwandlung des Staßfurtits, wahrscheinlich an den Stellen, wo dieser am längsten der Einwirkung der Salzlauge ausgesetzt war. Die Umbildung ging vermutlich in der Weise vor sich, daß den Staßfurtitknollen teils durch die ganze Masse hindurch, teils nur soweit sie durch vorhandene Sprünge zugänglich wurden, allmählich der gesamte Chlormagnesiumgehalt entzogen wurde. Daneben wurde mehr Borsäure als Magnesium weggeführt und der Verlust durch Wasseraufnahme ersetzt.

Ascharit.

Dem Pinnoit steht in der Zusammensetzung ein Mineral von einem dem Staßfurtit sehr ähnlichen Aussehen nahe, das von Feit[90]) 1891 in Staßfurtitknollen des Kainits von Schmidtmannshall bei Aschersleben entdeckt und nach dem Fundort (Ascharia) benannt wurde; es ist bis jetzt noch nicht wieder beobachtet worden. Der Formel

$$3Mg_2B_2O_5 + 2H_2O$$

nach ist es sicherlich ebenfalls ein Umwandlungsprodukt.

Heintzit.

Dies seltene Mineral wurde zuerst 1885 in Pinnoitknollen von Luedecke entdeckt

[89]) Ztschr. für die gesamten Naturwissenschaften 58 (1885).

[90]) Chemiker-Zeitung 15 (1891), S. 327.

und nach dem Chemiker Heintz benannt[91]). Seine Identität mit dem bald darauf von Kubierschky in Aschersleben aufgefundenen und von Feit[92]) Kaliborit genannten Mineral sowie dem von Milch beschriebenen Hintzeit[93]) wurde von Luedecke 1892 nachgewiesen[94]). Monokline Kristalle wurden außer von dem Entdecker von Bücking[95]) beschrieben.

Die kleinen, in derber Form aufgefundenen Partien hatten traubiges Aussehen, dichte bis feinkörnige Struktur und Glasglanz. Die Formeln lauten nach den Autoren verschieden:

Feit: $K_4MgB_{48}O_{83} + 39H_2O$.

Milch: $KMg_2B_9O_{16} + 8H_2O$.

Luedecke: $KMg_2B_{11}O_{19} + 7H_2O$.

Aus dem Vorkommen und der Zusammensetzung geht hervor, daß der Heintzit jedenfalls durch Umwandlung des Pinnoits unter Einfluß einer an Kainit gesättigten Lösung entstanden ist.

III. Ergebnisse.

Aus der gegebenen Charakteristik der einzelnen Mineralien geht nun deutlich das Folgende hervor:

Nur für den kleineren Teil der Mineralien der Kalisalzlager ist eine primäre Bildung, eine ursprüngliche Ausscheidung anzunehmen, der größere Teil ist dagegen erst aus diesen durch Umwandlung hervorgegangen und somit sekundärer Natur. Zugleich kommen jedoch die meisten primären Salze auch in sekundärer Ausbildung vor; es treten dann im allgemeinen die sekundären Vorkommen gegenüber den primären an Häufigkeit und an Masse zurück, bei einigen Mineralien ist aber umgekehrt die sekundäre Bildungsweise verbreiteter und die primäre nur vereinzelt und ausnahmsweise entwickelt.

Die Mineralien, für die bis jetzt ein primäres Vorkommen festgestellt ist, sind:

ausschließlich	überwiegend	nur vereinzelt
	primär	
Anhydrit	Steinsalz	Sylvin
Gips	Polyhalit	Kainit
(Salzton)	Kieserit	Schönit
Douglasit	Carnallit	Langbeinit.
Boracit		
Hydroboracit		
Sulfoborit		

[91]) Ztschr. für die gesamten Naturwissenschaften 58 (1886).

[92]) Chemiker-Zeitung 1889, S. 1188.

[93]) Groths Ztschr. für Kristall. etc. 18 (1890), S. 478.

[94]) Ztschr. f. d. ges. Naturwiss. 64 (1892).

[95]) Sitzungsberichte der Kgl. preuß. Akademie der Wiss. zu Berlin 1895.

Von den in sekundärer Ausbildung vorkommenden Mineralien treten nur einige in mächtigen Massen auf, die übrigen finden sich nur in kleinen Mengen und zum Teil selten und sehr vereinzelt. Eine Einteilung der sekundären Mineralvorkommen läßt sich einerseits nach äußeren Erscheinungen geben, nach ihrer Lagerung innerhalb verschiedener Horizonte der Kalisalzlager sowie nach ihrer Form oder sonstigen äußeren Merkmalen, andererseits nach ihrem Alter, nach der Zeitepoche, zu der ihre Bildung zu denken ist. Dazu kommt noch die von Precht[96]) angedeutete treffende Unterscheidung von sekundären Bildungen, die sich auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte, und solchen, die sich auf einer fremden, veränderten Lagerstätte befinden. Eine Gruppierung, die alle diese Gesichtspunkte nach Möglichkeit berücksichtigt, dürfte die folgende sein:

Sekundäre Salzvorkommen.

Auf ursprünglicher Lagerstätte.

1. In oder gemeinsam mit dem Carnallithorizont.

a) Am Hangenden des Carnallits, überdeckt von Salzton u. s. w., geschichtet, bei steiler Schichtenstellung in die Teufe niedersetzend; vereinzelt das ganze Lager erfüllend.

In der Hauptsache Hartsalz, außerdem Langbeinit. Vorkommen auf den Lagerstätten von Neustaßfurt, Bernburg, Aschersleben, Rhüden, Freden, Volpriehausen.

Die ältesten sekundären Bildungen; entstanden vermutlich nach dem Absatz des Carnallits noch vor der Bildung des Salztons durch Einwirkung von atmosphärischen Niederschlägen oder Süßwasserzuflüssen auf emporgehobene und freigelegte weite Flächen des primären Carnallitlagers.

b) An den Sattelköpfen aufgerichteter Carnallitlager, sog. „Hutbildungen“; ohne Niedersetzen in die Teufe mit annähernd horizontaler Grenzfläche gegen den Carnallit.

Überwiegend Kainit, ferner Schönit, Sylvinit und Hartsalz, in kleinen Mengen Leonit, Astrakanit, Glauberit u. a.

Vorkommen auf beiden Flügeln des Egeln-Staßfurter Sattels bis nach Aschersleben, auf den Lagerstätten von Vienenburg, Hedwigsburg, Beienrode, am Huy und an der Asse, nach Bohrungen außerdem bei Lübtheen in Mecklenburg und vereinzelt in der Mansfelder Mulde.

Die jüngsten sekundären Bildungen; entstanden erst nach beendigtem Faltungsprozeß, als die Schichtenstellung schon im wesentlichen die jetzige war, durch Eindringen von Wasser in den Carnallit der Sattelkuppe durch die zerklüfteten hangenden Schichten hindurch.

Auf fremder, veränderter Lagerstätte.

2. Im jüngeren Steinsalzlager.

Einlagerungen von unregelmäßiger Form und Ausdehnung.

In der Hauptsache sekundärer Carnallit und Sylvinit gemeinsam, außerdem vereinzelt Polyhalit und Krugit.

Vorkommen bei Salzdetfurt, Neustaßfurt, Helmstedt, zum Teil in dem Vienenburger Lager.

Außerdem gehören vielleicht hierher die Carnallit- und Sylvinit-Einlagerungen innerhalb von mächtigen, ungegliederten Steinsalzlagern, wie in der Umgegend von Hannover und bei Thiede.

Ablagerung in der Bildungsperiode des jüngeren Steinsalzes, vermutlich wie bei diesem selbst durch Auflösung von freigelegten Teilen eines primären Kalisalzlagers und Wiederauskristallisieren an anderer Stelle.

3. Nachträgliche Spalten- und Hohlraumausfüllungen in verschiedenen Horizonten der Kalisalzlager.

Vorkommnisse von Steinsalz auf Spalten im Salzton und Anhydrit, von Polyhalit auf Spalten des Anhydrits, von Tachhydrit und Bischofit in vielen Carnallitlagern, von sekundärem Carnallit innerhalb des Salztons und des primären Carnallitlagers sowie auf Verwerfungsklüften.

Bildung in verschiedenen Zeiträumen, zum Teil erst zur Kainitbildungsepoche (Tachhydrit), durch Eindringen und Auskristallisieren von Salzlösungen verschiedenartigen Ursprungs.

---

[96]) Ztschr. des Vereins deutscher Ingenieure 1898, S. 677.

Briefliche Mitteilungen.

Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten.

Herr Prof. Weinschenk geht auf Seite 210, Jahrg. 1903 dieser Zeitschr. auf meine auf Seite 114, Jahrg. 1903 dieser Zeitschr. veröffentlichte Besprechung der Arbeit von H. Rösler: Beiträge zur Kenntnis einiger Kaolinlagerstätten ein und zwar in einer Art und Weise, die mich zwingt, nochmals auf die Frage zurückzukommen.

Wenn ich in meiner Besprechung der Röslerschen Abhandlung einen ablehnenden Standpunkt gegenüber seiner (von ihm selbst und von mir als wichtigsten Teil seiner Ausführungen betrachteten) Anschauung von der Entstehung des Kaolins ausschließlich durch postvulkanische Prozesse eingenommen habe, so beruht dies keineswegs, wie Herr Prof. Weinschenk mir unterschiebt, auf einer vorgefaßten Meinung, sondern auf der Würdigung von Tatsachen, die der Röslerschen Annahme widersprechen. An dieser Stelle auf dieselben näher einzugehen, kann ich um so eher unterlassen, als ich in Bälde in einer Arbeit über das Rotliegende bei Altenburg in Sachsen-Altenburg dazu Stellung nehmen werde. Ich beschränke mich daher hier auf folgendes:

Das Fehlen eines Überganges von Kaolin in frisches Gestein nach der Tiefe zu, wie es von Rösler behauptet und als einer seiner wesentlichsten Beweisgründe angeführt wird, ist keineswegs eine allgemein gültige Erfahrung. Bei den aus Glimmerporphyrit entstandenen Kaolinlagern von Altenburg läßt sich sicher das Gegenteil beobachten, wenn ich wirklich die Behauptung Röslers in Bezug auf die Lagerstätte bei Sennewitz als bewiesen gelten lasse.

Gegenüber Rösler habe ich ferner die Ansicht vertreten, daß das Auftreten einzelner begrenzter Kaolinvorkommnisse auf Einwirkung von Denudation und Abrasion auf eine ursprünglich zusammenhängende Decke zurückzuführeu sein dürfte. Ich kann es, glaube ich, getrost dem Urteil der Fachgenossen überlassen, ob diese Ansicht eine „absolut unbeweisbare“ Behauptung ist, wie Herr Prof. Weinschenk meint, wenn ich nur daran erinnere, daß z. B. in der Umgegend von Halle Kaolin über dem Porphyr und in deutlichem Übergang zu ihm in weiterer Verbreitung auftritt, wie man das sehr schön längs der Saale bei Wettin beobachten kann, und daß das Material der Kapseltonlager der dortigen Gegend doch zweifellos, wie auch Röslers Meinung ist, aus dem Kaolin herstammt, bei ihrer ausgedehnten Verbreitung und erheblichen Mächtigkeit aber seine Ableitung lediglich aus einigen „zapfenförmig eingesenkten“ Kaolinlagern mindestens nicht wahrscheinlicher ist, als die aus einer ursprünglich weiter ausgebreiteten, noch jetzt stellenweise erhaltenen ab- und erodierten Kaolindecke. Daß auch bei einer Annahme einer Entstehung des Kaolins aus Verwitterung lokale Anschwellungen desselben in Gestalt eingesenkter Zapfen nicht unerklärlich sind, dürfte durch die Analogie mit anderen Verwitterungserscheinungen, z. B. der Bildung von Geschiebelehm aus dem glazialen Geschiebemergel, die recht gewöhnlich diese Erscheinungsform zeigt, dargetan sein.

Wenn ich „die Schlußfolgerung auf das Vorhandensein größerer Spalten aus der Lage mehrerer Kaolinvorkommnisse auf einer Linie“ abgewiesen habe, so bezog ich mich hierbei nicht auf die Gegend von Karlsbad, sondern hatte die von Rösler besprochene Erscheinung im Auge, daß die Kaolinvorkommnisse von Halle, Mügeln und Meißen auf einer Linie liegen. Dies wird man, solange nicht durch tektonische Nachweise die Annahme einer derartigen langen Spalte gestützt ist, um so eher als eine Zufälligkeit betrachten dürfen, die ja Rösler selbst für möglich hält, als die von Halle und Mügeln ungefähr gleichweit entfernten Kaolinlager von Altenburg, die ebenso wie die anderen Eruptivgesteinen des Mittelrotliegenden angehören, aus dieser Linie herausfallen. Im übrigen widerspricht das Auftreten von Kaolinlagern längs Spalten noch nicht der Annahme einer Entstehung derselben durch Verwitterung.

Das Auftreten der fruchtbaren Lößbildung in der Gegend von Halle konnte und kann ich auch jetzt noch als einen Beweis dafür nicht anerkennen, daß bei der Verwitterung des Porphyrs nicht der unfruchtbare Kaolin entstehe, da es mir keineswegs so zweifellos erscheint, wie Rösler glaubt, daß der Löß „zum weitaus größten Teile von dem Porphyr herstammt“. Der Löß findet sich in gleicher petrographischer und chemischer Zusammensetzung auch in weiten Gebieten, wo Eruptivgesteine völlig fehlen. Sein verhältnismäßig recht unbeträchtlicher Tongehalt, im Gegensatz zu dem hohen Gehalt an kohlensaurem Kalk, dem er in Verbindung mit seinen physikalischen Eigenschaften hauptsächlich seine Fruchtbarkeit verdankt, sprechen keineswegs dafür, daß er zum größten Teile von dem Porphyr herstammt.

In dem Satze Röslers: „Unter den Verwitterungserscheinungen der Granite ist noch die Tatsache hervorzuheben, daß die Feldspateinsprenglinge noch sehr lange völlig frisch bleiben, während die Grundmasse viel früher der Zerstörung anheim fällt“, habe ich in meinem Referat „Granite“ in „Porphyre“ verbessern zu sollen geglaubt, da an der betreffenden Stelle ganz allgemein von den Kaolin bildenden Gesteinen die Rede ist und Gesteine, die eine Differenzierung in Einsprenglinge und Grundmasse aufweisen, eben gemeinhin nicht Granite sind, die in dem Satze ausgedrückte Tatsache von dem Verfasser außerdem an anderer Stelle auch als von den Porphyren geltend hingestellt wird. Das Mißverständnis wäre vermieden geblieben, wenn er in dem angezogenen Satze statt „Granite“ korrekter entweder allgemein „Kaolin bildende Gesteine“ oder aber „Granite und Porphyre“ gesetzt hätte. Wenn aber Herr Prof. Weinschenk aus der von mir als Verbesserung eines Versehens gedachten Änderung deduziert, ich hielte im Gegensatz zu allen anderen Geologen

den Karlsbader Granit für Porphyr, so kann ich diese Schlußfolgerung nicht anders als vollständig unbegründet bezeichnen. Ebensogut hätte ich dem Verfasser auf Grund dieser Stelle unterschieben können, er hielte den Halleschen Porphyr für Granit.

Ich erkenne gern die Verdienstlichkeit der Röslerschen Arbeit, namentlich in mineralogisch-chemischer Hinsicht, an; was seine Auffassung der Genesis der ursprünglichen Kaolinlagerstätten anlangt, so habe ich ihm in Bezug auf einzelne derselben, insbesondere die Propylite, in meinem Referat ausdrücklich beigepflichtet. Widerspruch erhoben habe ich ausschließlich gegen die absolute Verallgemeinerung seiner Vorstellungen, da erstere mir durch seine Ausführungen nicht hinreichend begründet erschien. Diesen in meinem Referat eingenommenen Standpunkt zu ändern, sehe ich mich durch die Auslassungen des Herrn Prof. Weinschenk nicht veranlaßt, vielmehr halte ich meine Besprechung vollinhaltlich aufrecht. *Dammer.*

Literatur.

51. Geikie, A.: Éléments de géologie sur le terrain. Traduit de l'anglais par O. Chemin. Paris, Ch. Béranger, Editeur. 1903. 268 S. Pr. 7,50 M.

Das Buch ist die französische Übersetzung der hinlänglich bekannten „Outlines of field-geology" und wendet sich an diejenigen, „qui s'intéressent à tout ce qui touche à l'histoire de la terre, qui l'ont déjà plus ou moins étudiée dans les livres, mais qui sont absolument désemparés quand ils se trouvent sur le terrain".

Diesem Zweck entsprechend werden in einer Reihe lose aneinandergereihter Kapitel neben Feldausrüstung und Kartenmaterial die Bestimmung der Gesteine sowie die Aufgaben, welche dem kartierenden Geologen die Tektonik eines Gebietes stellt, ausführlicher besprochen. Anregungen zu sonstigen geologischen Beobachtungen, wie z. B. über die Abhängigkeit der Oberflächenformen vom geologischen Bau, über die Bedeutung der Fossilien für die Stratigraphie oder über Gänge und Lagerstätten treten demgegenüber mehr zurück. Der zweite Teil des Buches ist in der Hauptsache den Methoden der Gesteinsuntersuchung mit Einschluß der Lötrohrprobierkunst und der optischen Mineralbestimmung gewidmet.

Es ist klar, daß die mannigfachen, an den Geologen im Felde herantretenden Fragen in einem Buch von dem geringen Umfang des vorliegenden keineswegs erschöpfend behandelt werden. Insbesondere fällt — zumal bei dem naheliegenden Vergleich mit der „praktischen Geologie" von Keilhack — auf, daß auf die Mitteilung exakter Arbeits- und Untersuchungsmethoden im allgemeinen verzichtet wird. Trotzdem ist es, weil anregend und belehrend, als erste Anleitung zu geologischen Beobachtungen zu begrüßen. *Fliegel.*

52. van Hise, C. R.: The training and work of a geologist; The American Geologist, Vol. XXX. Sept. 1902, S. 150—170.

Die Schrift gibt einen im Jahre 1902 zu Pittsburg auf der Jahresversammlung der „American Association for the advancement of Science", Sektion für Geologie und Geographie, gehaltenen Vortrag über die Heranbildung tüchtiger Geologen wieder:

Zoologie und Botanik, Mineralogie, Physik und Chemie sind für den Geologen unentbehrliche Hilfswissenschaften; jedes geologische Studium muß daher auf möglichst breiter Basis aufgebaut sein. Beachtenswerter, weil mit den auf unseren Universitäten herrschenden Gepflogenheiten nur zum Teil übereinstimmend, sind die Forderungen, die Verfasser hinsichtlich der Methode der speziellen, geologischen Ausbildung mit großem Nachdruck betont: Hauptsache ist ihm das Sammeln praktischer, geologischer Erfahrung und Kenntnisse, einerseits auf möglichst zahlreichen und vielseitigen Exkursionen und Reisen, vor allem aber durch geologisches Kartieren. Arbeiten im Institut erscheinen demgegenüber fast nur als eine, allerdings unentbehrliche Ergänzung der im Felde gemachten Beobachtungen.

So wünschenswert und notwendig für die Weiterentwicklung der Geologie als Wissenschaft enge Wechselbeziehungen zwischen petrographischem und paläontologischem Forschen und der Feldgeologie immer sein werden, so schießt Verf. mit seiner weiteren Forderung, daß jeder richtige Geologe selbst in höheren Jahren noch regelmäßig kartieren müsse — andernfalls ist er ein „closet geologist" — doch über das Ziel hinaus. Denn neben anderen Gründen ist der generellen Befolgung dieses Wunsches die mit dem wachsenden Umfang der geologischen Wissenschaft fortschreitende Spezialisierung der Studien entgegen. *Fliegel.*

53. van 't Hoff, J. H., und Mitarbeiter: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. XXVII (mit G. Bruni): Die künstliche Darstellung von Pinnoit. Sitzber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1902, S. 805—807. XXVIII. Die künstliche Darstellung von Kaliborit. Ebenda S. 1008—1012. XXIX (mit W. Meyerhoffer): Die Temperatur der Hartsalzbildung. Ebenda S. 1106—1109. XXX (mit H. Barschall): Die isomorphen Mischungen: Glaserit, Arkanit, Aphtalose und Natronkalisimonyit. Ebenda 1903, S. 359—371. XXXI (mit G. Just): Die untere Temperaturgrenze der Bildung von Vanthoffit bei 46°. Ebenda 1903, S. 499—503.

Die Versuche schließen an die früheren Beobachtungen an, die zuletzt in dieser Zeitschrift 1902 S. 339 besprochen wurden.

In den beiden ersten Arbeiten wird die künstliche Darstellung des Pinnoit und Kaliborit besprochen, wobei keine allgemeineren Gesichtspunkte zur Geltung kommen. Die dritte der angegebenen Arbeiten bietet jedoch wiederum eine Beobachtung, die von hoher geologischer Bedeutung ist. Schon früher war darauf aufmerksam gemacht worden, daß man, ausgehend von den nunmehr bekannten Verhältnissen, bei 25° gewisse Anhaltspunkte über die Temperatur bei der Salzlagerbildung gewinnen könne. Dabei sind vornehmlich drei Merkmale zu berücksichtigen:

1. Bei 25° treten einige Mineralkombinationen noch nicht auf; die niedrigste Temperatur ihres Auftretens läßt sich feststellen. Bei Langbeinit wurden 37°, bei Loeweït 43° als Bildungstemperatur ermittelt (s. d. Z. 1902 S. 339).

2. Einige bei 25° auftretende Verbindungen bilden sich oberhalb einer bestimmten Temperatur nicht mehr.

3. Gewisse Mineralkombinationen sind in Bezug auf Bildung und Beständigkeit an bestimmte Temperaturintervalle gebunden. Die Möglichkeiten der Kombinationen, die sich bei 25° bilden, sind früher in einer Figur zusammengestellt worden (d. Z. 1902 S. 279).

Nun tritt in den Salzlagern das sogenannte Hartsalz auf, eine Mischung von Sylvin und Kieserit neben Chlornatrium. Eine Mischung von Sylvin und Kieserit kann sich nach der angegebenen Figur nun bei 25° nicht aus einer Lösung ausscheiden. An Stelle der Mischung entsteht Kainit. Auch sekundär kann eine solche Bildung nicht stattfinden. Die Versuche der Verf. führten nun zu dem Resultate, daß sich das Hartsalz erst bei einer Temperatur von 72° bildet, vorausgesetzt, daß bei dieser Temperatur die Gelegenheit, d. h. die nötige Zeit, zur Einstellung der Gleichgewichtslage gegeben wurde. Bei einem der Bildungsversuche vollzog sich die Spaltung des Kainit in Kieserit und Sylvin bei Gegenwart von Carnallit und Chlornatrium.

Aus diesen Beobachtungen folgt ein gewichtiger Schluß über die Temperatur, bei der die Bildung eines Teiles unserer Steinsalzablagerungen sich vielleicht vollzogen hat. Daß aber dieser Schluß nicht allgemein auf die ganzen Salzablagerungen ausgedehnt werden darf, das ergibt sich namentlich aus der letzten Arbeit, in der die Bildungstemperatur des Vanthoffit [$MgNa_6(SO_4)_4$, kürzlich von Kubierschky entdeckt] auf 46° und die obere Existenzgrenze von Astrakanit auf 59° festgelegt wurde.

In der vierten der angeführten Arbeiten wird festgestellt, daß Glaserit, den Retgers als Doppelsalz erklärt hatte, Arkanit und Aphtalose Glieder einer isomorphen Reihe zwischen den Endgliedern Kalium- und Natriumsulfat sind; wobei zu beachten ist, daß die Endglieder rhombisch, die Zwischenglieder hexagonal sind (Isodimorphie). Eine zweite Isomorphie wurde bei Astrakanit und Leonit nachgewiesen. Durch die Verfolgung dieser Isomorphieerscheinungen wird das Gesamtbild, wie es d. Z. 1902 S. 278—280 wiedergegeben wurde, etwas verändert. *Erich Kaiser.*

54. Krahmann, M.: Fortschritte der praktischen Geologie. Erster Band. 1893 bis 1902. Zugleich Generalregister der Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrgang I bis X, 1893 bis 1902. Berlin, Julius Springer, 1903. 410 S. m. 136 Kartenskizzen u. s. w. und 45 statistischen Tabellen. Pr. 18 M., in Halbfranz geb. 20 M.

Der Druck dieses Buches im Umfange eines ganzen Jahrganges der Zeitschrift, das bereits im Januarheft (S. 2) in dem einleitenden Programmaufsatze über „Lagerstättenkunde und Bergwirtschaftslehre" angekündigt wurde, konnte erst jetzt beendigt werden; die Ausgabe wird noch im Laufe des September erfolgen. Eine Übersicht über die Gliederung des Stoffes gewährt das diesem Hefte beiliegende ausführliche Inhaltsverzeichnis.

Aus der Einleitung sei hier folgendes wiedergegeben.

„Dieser erste Band der „Fortschritte" will zunächst eine allgemein, geographisch (regional) und sachlich (speziell) weit ins Einzelne geführte systematische Übersicht über den mannigfachen und bunt durcheinander gewürfelten Inhalt der ersten 10 Jahrgänge unserer Zeitschrift geben. Schon diese einzelnen Titelfolgen der Beiträge, einschließlich der Referate, Besprechungen und Notizen, spiegeln in ihrer chronologischen Anordnung gewisse Fortschritte auf den einzelnen Gebieten wieder; sie wollen daher nicht nur als ein Register zum Nachschlagen genommen sein, sondern auch als ein fortlaufend zu lesender Text im Lapidarstil, der in jedem fleißigen Leser der Zeitschrift eine bestimmte Kette von Erinnerungen auslösen und zu einem geschlossenen Bilde vereinigen wird. Gerade deshalb wurde hier die in anderer Beziehung vielleicht unpraktisch erscheinende chronologische Reihenfolge beibehalten. Unterstützt, belebt und ergänzt werden diese Erinnerungsbilder weiter durch eine Reihe von Kartenübersichten und Lagerstättenskizzen und durch andere, bestimmte Fortschritte kennzeichnende Figuren und Tabellen.

Zu jeder einzelnen chronologischen Titelreihe aus dem Inhalt der Zeitschrift wurde die fernere, in unserer Zeitschrift noch nicht besonders berücksichtigte neuere Literatur des letzten Jahrzehntes gefügt, und zwar, aus praktischen Gründen, in alphabetischer Autorenfolge. Hierdurch rundet sich das nach dem Zeitschriftinhalt allein naturgemäß noch recht lückenreiche Bild des einzelnen Gebietes weiter ab. Eine fernere Abrundung und Vervollständigung wird sich für denjenigen, der wirklich nachschlägt und nachliest, dadurch ergeben, daß in jeder besseren Arbeit die wichtigste ältere Literatur angeführt ist; er wird nun sicher immer weiter geführt, von Autor zu Autor, von Ansicht zu Ansicht; — auch die Register am Schlusse des Bandes sind hierbei gute Führer.

Dieses aus Zeitschriftinhalt, Kartenskizze und sonstiger Literatur geformte Bild des Einzelthemas wurde endlich — entsprechend der praktischen, also wirtschaftlichen Richtung unserer Bestrebungen — durch ein viertes wichtiges

Moment ergänzt, um den Fortschritt, die Entwickelung wiederzuspiegeln, nämlich durch die statistische Zahl: durch Produktionstabellen für Länder und für einzelne Mineralien, für Deutschland auch durch Ein- und Ausfuhrtabellen sowie durch einige Preisbewegungen.

Diese statistischen Tabellen und graphischen Darstellungen haben einen doppelten Zweck: Einmal sollen auch sie das lagerstättenkundliche Bild, das man sich von einem Erdteile, einem Staate, einer Provinz, oder aber von einem Metall, einer Mineral- oder Gesteinsart machen möchte, und das die Zeitschrift und die sonstige Literatur nur unvollständig gibt, vervollständigen. Ein Blick auf die Landesstatistik zeigt sofort, welche Mineralien hier bauwürdig vorkommen, in welchen Mengen sie jetzt ausgebeutet werden (und in welchen vor 10 Jahren), ferner (durch die Wertangaben) in welcher Güte; — und ein Überfliegen der großen Tabellen auf den Seiten 52, 286 und 362 (und — für Kohle und Eisen — der Seiten 358 bis 360) läßt sogleich erkennen, wie sich die Weltproduktion eines Metalles oder Minerales auf die einzelnen Erdteile, Zollverbände und Länder verteilt. Vergleicht man solche Ergebnisse aus den statistischen Tabellen mit den meist daneben stehenden Titel- und Literaturangaben, so ergeben sich sehr interessante Wechselbeziehungen: man erkennt u. a. auch die Lücken, in der Literatur sowohl (produzierende, aber noch nicht genügend beschriebene Lagerstätten) wie in der Produktion (vorhandene, aber noch nicht in Angriff genommene Lagerstätten). Hieraus können viele literarische und wirtschaftliche Anregungen geschöpft werden, auch für die Zeitschrift und für das Bureau für praktische Geologie.

Der andere Zweck dieser statistischen Tabellen ist, daß sie die vielen einzelnen, zum Teil nur gelegentlichen statistischen Angaben in der Zeitschrift zusammenfassen und ergänzen und dadurch also wertvoller, verständlicher und nutzbarer machen sollen. Die statistische Zahl gewinnt ja erst Leben und Interesse, wenn sie in einer Reihe steht oder bequem im Kopf oder auf dem Papier für bald diesen bald jenen Zweck in eine solche gebracht werden kann. Allein ist sie tot, langweilig und zwecklos; in der Reihe, im Verhältnis zu anderen aber kann sie ganze Textseiten erzählen und ersetzen, kann begeistern und zu bedeutungsvollen Ideen und Gedankenreihen anregen.

Es war geplant und wurde auch versucht, derartige Gedankenreihen niederzuschreiben und den hier gegebenen statistischen Tabellen als Text und Schilderung der Fortschritte beizufügen, das Resultat befriedigte jedoch garnicht, konnte auch in allgemeiner Fassung nicht befriedigen, denn allgemein gehaltene statistische Betrachtungen und Vergleiche wirken wieder ziellos, zwecklos und langweilig; erst der bestimmte Zweck, ein begrenztes Thema macht die statistische Tabelle brauchbar und interessant. Sie ist nie Selbstzweck, sondern nur Mittel, Handwerkszeug. das bald so, bald so geführt werden kann, das vor allen Dingen aber zuverlässig und bequem zur Hand sein muß.

So will denn das demnächst erscheinende Buch nur geistiges Rüst- und Handwerkzeug in bequemer und zuverlässiger Form für jedermann bereit stellen, verzichtet aber auf vergleichende Lagerstättenstudien, auf allgemeine wirtschaftliche Betrachtungen, auf Erörterungen der Produktions- und der Preiskurven und so fort; dergl. bleibe für andere Arbeiten mit bestimmt gestelltem Thema vorbehalten."

Nur eins sei hier in der Zeitschrift noch besonders hervorgehoben: der Wert solcher Materialsammlung ist z. T. nur ein augenblicklicher, der ohne fortwährende Ergänzung schnell nachläßt und im Buch schon geringer ist als im Manuskript. Folgt aber die Ergänzung schnell und in der gleichen systematischen Anordnung, so behält auch die ursprüngliche Zusammenstellung einen größeren Wert. Noch während des Druckes wurden deshalb fortwährend Ergänzungen eingeschaltet, auch der Inhalt der ersten 8 Hefte des laufenden Jahrganges 1903 der Zeitschrift. Die weiteren Ergänzungen aber werden in der Zeitschrift selbst unter Anpassung an das System der „Fortschritte" gegeben werden, bis neue Bände der „Fortschritte" abermalige Zusammenfassungen bringen.

Für jede Unterstützung aus wissenschaftlichen und praktischen, amtlichen wie privaten Fachkreisen wird sich die Schriftleitung durch möglichst schnelle Bekanntmachung und Berücksichtigung der Einsendungen dankbar erweisen. In erster Linie ist mir erwünscht und willkommen, was irgendwie zahlenmäßig einen „Beitrag zur Lagerstätten-Inventur" eines Landes darstellt. *Krahmann.*

55. Preußen. Geologisch-agronomische Spezialkarte von Preußen und den benachbarten Bundesstaaten im Maßstab 1 : 25000. Herausgegeben von der Kgl. Preußischen Geol. Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.[1]) — Lieferung 94: Königsberg i. d. Neum., Schönfließ i. d. Neum., Schildberg, Mohrin, Wartenberg und Rosenthal. Die Karten sind einschließlich der zugehörigen Erläuterungen und der Bohrkarte zum Preise von 2 M. pro Blatt von der Vertriebsstelle der Kgl. Geol. Landesanstalt und Bergakademie, Berlin N. 4, Invalidenstraße 44 zu beziehen.

Die sechs Blätter Gradabteil. 46, No. 1, 2, 3, 7, 8, 9 — eines, Mohrin, ist von H. Schroeder, fünf, Königsberg, Schönfließ, Schildberg, Wartenberg und Rosenthal, sind von P. Krusch aufgenommen — umfassen einen großen Teil der Neumark nördlich der Oder, erreichen jedoch das Tal dieses Stromes nicht, sondern liegen mehr nach der Südgrenze der Provinz Pommern zu, von der ein kleines Stück sogar auf das Blatt Schönfließ übergreift.

Der geologische Bau ist völlig abhängig von der Hauptendmoräne, welche den N der südlichen Blätter Mohrin, Wartenberg, Rosenthal in nahezu OW-Richtung durchquert. Auf dem westlich an Mohrin anstoßenden Blatt Zehden noch in der Ausbildung als Blockwall

[1]) Vergl. d. Z. 1903 S. 88 u. 165.

zwischen Grundmoränenlandschaft und Sandr vorhanden, verliert die Moräne diesen typischen Charakter innerhalb der Blätter Mohrin und Wartenberg fast vollständig. Die Eisrandlage wird hier nur markiert durch die häufig gradlinig verlaufende Grenze zwischen Grundmoräne und fluvioglazialen Gebilden und dadurch, daß letztere in der Nähe dieser Grenze zahlreiche kopfgroße Gerölle und vereinzelt über kopfgroße Blöcke enthalten und mit fortschreitender Entfernung von dieser Grenze allmählich feineres Korn annehmen. In dieser Ausbildungsweise verläuft die Eisrandlage über S. Gr. Wuleiser, Südgipfel des Mohriner Sees, wo sich offenbar ein Gletschertor befand, über Ziegelei zu Guhden, Gossow, Belgen, Hohenwartenberg auf Herrendorf zu. Nördlich dieses Dorfes auf Blatt Rosenthal markiert sich die Eisrandlage als richtiger, stellenweise allerdings unterbrochener Blockwall bis zur Haltestelle Rostin der Stargard-Cüstriner Bahn. Der Sandr hat durchaus typische Ausbildung; er wird unterbrochen von mehreren Grundmoränenplatten, deren größte die Fürstenfelde-Zorndorfer ist. Ihre Haupt-Ausdehnung hat sie auf den südlich gelegenen Blättern Fürstenfelde, Quartschen und Tamsel. Ihre Grundmoräne hängt bei Bellin auf Blatt Mohrin lückenlos mit der Grundmoränenlandschaft der Hauptmoräne zusammen; es ist deshalb kein Zweifel darüber, daß beide Grundmoränen einer Vergletscherung angehören. Dies muß besonders deshalb hervorgehoben werden, weil noch vielfach die Meinung verbreitet ist, daß die sogenannte „große südbaltische Endmoräne“ den Endpunkt einer Vergletscherung repräsentiert und daß die südlich davon gelegenen Grundmoränengebiete einer älteren Vergletscherung angehören. — Bemerkenswert ist ferner die zwiefache Richtung der Rinnen, welche den Sandr durchqueren, ein Teil hat einen N—S bis NW—SO Verlauf, ein anderer Teil verläuft NO—SW. Beide Systeme kommen nicht in getrennten Gebieten vor, sondern sie durchkreuzen sich an einigen Stellen. Die Rinnen des Sandr setzen teilweise in die Grundmoränenlandschaft fort, einerseits auch als Rinnen, andrerseits als Ås-artige, mehr oder minder breite, langgezogene Sandflächen. — Innerhalb der Grundmoränenlandschaft der Blätter Königsberg, Schönfließ und Schildberg treten 3 zentrale Depressionen auf, deren Oberfläche vorwiegend noch aus Geschiebemergel besteht, aber eine mehr ebene, leichtwellige Gestaltung besitzt. In die Depression des Blattes Schildberg, die eine mehr ostwestliche Erstreckung hat, sind Sande, Mergelsande und Tonmergel aufgeschüttet, und als Teile des großen Soldiner Staubeckens zu betrachten, dessen Ursprung von der nördlich vorliegenden Beyersdorfer Endmoräne herzuleiten ist. Von eben daher oder anderen nördlichen Stillstandslagen stammen ähnliche Gebilde, welche in der Schönfließer Depression die Wildenbruch-Schönfließer Rinne und in der Königsberger Depression das Südende des Manteltales bei Gr. Mantel und Dölzig erfüllen. Letzteres Tal ist dann später durch Erosion nach Norden zu stark vertieft und bildet ein verzweigtes Talsystem bei und nordöstlich Königsberg.

Neuste Erscheinungen.

Adams, F. D.: The monteregian hills a canadian petrographical province. Abdr. aus Journal of geology. Vol. XI. No. 4. 1903. S. 239—282 m. 7 Fig.

Adams, F. D.: Memoir of George M. Dawson. Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 13. 1901. S. 497—509 m. Porträt.

Adams, G. I.: Principles Controlling the Geologic Deposition of the Hydrocarbons. Transact. Amer. Inst. Min. Eng., New York and Philadelphia Meeting, Febr. and Mai 1902. 7 S.

Baca, E. M.: Historical sketch of mining legislation in Mexico. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. Mexican meeting, October 1901. 46 S.

Berger, H., und Fr. E. Sueß (Unter Mitwirkung von Bergrat Dr. A. Fillunger): Die geologischen Verhältnisse des Steinkohlen beckens von Ostrau-Karwin. Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. IIIa. 13 S. 1 Taf.

Bownocker, J. A.: The central Ohio natural gas fields. Amer. Geologist 1903. Vol. 31. No. 4. S. 218—231 m. Taf. 14.

Brand: Die Abraumarbeit mit Baggern bei der Braunkohlengewinnung im Bergrevier Brühl-Unkel. Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen 1903. 51. Bd. S. 71—96 m. 12 Fig., Texttaf. a—c und Taf. 10.

Campbell, W. D.: Notes on the auriferous reefs of Cue and Day Dawn. Geol. Surv. Western Australia Bull. No. 7. 1903. 38 S. m. 1 Karte.

Chanel, E.: Sur les lignites de l'Ain. Bull. Soc. Géol. de France. 4. Série. T. III. 1903. No. 2. S. 67—73.

Chelius: Die Abhängigkeit der Oberflächenformen von Dislokationen. Monatsschr. f. d. Steinbruchs-Berufsgensch. 1903. No. 1. S. 5—6.

Cornet, J.: Les mines de Kambove, au Katanga. Bull. Soc. Belge de Geol. 1902. T. 16. S. 651—656 m. 1 Fig.

Credner, R.: Zum 20jährigen Bestehen der geographischen Exkursionen der Geographischen Gesellschaft zu Greifswald. Greifswald, J. Abel, 1903. 20 S. m. 1 Übersichtskarte.

Cugnin, L.: Gites diamantifères du Brésil. Soc. de l'ind. min. Compt. rend. Juli 1903. S. 151—153.

Darapsky, L.: Altes und Neues von der Wünschelrute. Leipzig, F. Leineweber, 1903. Pr. 1,50 M.

Dickson, Ch. W.: The ore-deposits of Sudbury, Ontario. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. Albany meeting, Februar 1903. 65 S. m. 26 Fig.

Dunstan, B.: Die Saphirfelder von Anakie, Queensland. Südafrikanische Wochenschr. 1903. XI. Jahrg. S. 569.

Duparc, L.: Note sur la région cuprifère de l'extrémité Nord-Est de la péninsule de Kewenaw (Lac supérieur). Archives d. sciences phys. et nat., Genève, 1900. T. X. 21 S.

Duparc, L., et F. Pearce: Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord dans la Rastesskaya et Kizelowskaya-Datcha (Gouv. de Perm). Mém. Soc. de phys. et d'hist.

Nat. de Genève. Vol. 34. 1902. 218 S. m. 30 Fig., 1 geol. Karte, 3 Taf. und 16 Clichés im Text.

Ferchland, P.: Grundriß der reinen und angewandten Elektrochemie. Halle, W. Knapp, 1903. 271 S. m. 59 Fig. Pr. 5 M.

Fraas, E.: Führer durch das Kgl. Naturalien-Kabinett zu Stuttgart. I. Die geognostische Sammlung Württembergs im Parterre-Saal, zugleich ein Leitfaden für die geologischen Verhältnisse und die vorweltlichen Bewohner unseres Landes. Stuttgart, E. Schweizerbart, 1903. 82 S. m. 42 Fig. Pr. 0,50 M.

Gagel, C.: Das Grundwasser (in Bezug auf die Frage der Wünschelrute). Naturw. Wochenschr. 1903. S. 356—357.

Graebner, P.: Die Vegetationsbedingungen jüngerer und älterer Gehölzpflanzen in der Heide. Naturwiss. Wochenschr. 1903. S. 325—328 m. 3 Fig.

Griswold, W. T.: The Berea grit oil sand in the Cadiz quadrangle, Ohio. Bull. U. St. Geol. Surv. No. 198. Washington 1902. 43 S. m. 1 Fig. u. 1 Taf.

Gumpel, S.: Die Spekulation in Goldminenwerten. Praktische Ratschläge und Belehrungen. Freiburg i. Br., F. E. Fehsenfeld, 1903. 248 S. Pr. 5 M.

Habets, P., et M.: Le bassin houiller du Nord de la Belgique. Rev. univ. des mines 1903. T. 1. S. 268—323.

Hausse, R.: Die Verwerfungen, insbesondere ihre Konstruktion, Berechnung und Ausrichtung. Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen 1903. 51. Bd. S. 1—65, 160—199 m. 54 Fig. u. Taf. 1—9.

Haydon Cardew, J.: Notes on the Underground workings of a colliery in the Western Coal Fields of New South Wales. Journ. and. proceed. of the Royal Soc. of N. S. Wales. 35. 1902. XL—LIII.

Hecker: Beitrag zur Frage nach der Entstehung der Harzer „Ruscheln". Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen. 1903. 51. Bd. S. 96 bis 114 m. 2 Fig., Texttaf. d—f und Taf. 11.

Heinicke, F.: Beschreibung der oberen (miocänen) Braunkohlenformation innerhalb des Görlitz-Ostritz-Seidenberger Beckens in der preußischen und sächsischen Oberlausitz. Braunkohle 1903. I. Jahrg. S. 537—542, 549—553, 561—564 m. 1 Karte u. Prof.

Heinicke, F.: Beschreibung über die Ablagerung der oberen tertiären Braunkohlenformation zwischen den Städten Görlitz und Lauban in der preußischen Oberlausitz. Braunkohle 1903. II. Jahrg. S. 189—195, 205—210 m. 1 Übersichts- u. 1 Profilkarte.

Heurteau, Ch. E.: Les charbons gras de la Pensylvanie et de la Virginie occidentale. Notes de voyage. Ann. des mines 1903. T. III. S. 379—475 m. 12 Fig. u. Taf. 10. I. Géologie tu terrain houiller; II. Classement des charbons par qualités. Leurs principaux centres de production; III. Exploitation; IV. Prix de Revient; V. Transport du charbon par chemin de fer. Chargement en bateau; VI. Débouchés du charbon gras. — Sa concurrence avec l'anthracite; VII. Conditions d'importation du charbon gras américain en France.

Hille, F.: Die Eisenerzlagerstätten von West-Ontario und deren Ursprung. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1903. S. 49—51.

Hirth, S. J.: Geoplastik. München, M. Kellerer, 1903. 16 S. Pr. 0,50 M.

Hirth, S. J.: Topographisch-historisches Nachschlagebüchlein für München und Umgegend. München, M. Kellerer, 1903. 55 S. Pr. 0,60 M.

van't Hoff, J. H.: Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen, insbesondere des Staßfurter Salzlagers. Sitzungsber. d. k. pr. Akad. d. Wiss. Berlin 1901—1902. XXI—XXIX. Z. f. Kristallographie 1903. 38. Bd. S. 169—177 m. 3 Fig.

Hofmann, A.: Kurze Übersicht über die montangeologischen Verhältnisse des Pribramer Bergbaues. Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. I. 17 S., 1 Fig., 2 Taf.

Hofman, H. O.: Notes on the metallurgy of copper of Montana. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. Albany meeting, Februar 1903. 59 S. m. 2 Fig.

Holobek, J.: Die geologischen Verhältnisse der Erdwachs- und Erdöllagerstätten in Borysław. Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. IIIb. 10 S., 1 Fig., 1 Taf.

Jenney, W. P.: The chemistry of ore-deposition. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng., New Haven Meeting, October 1902. 54 S. — 1. The reducing action of carbon and of hydrocarbons. — 2. Protective action of carbon and of hydrocarbons. — 3. Contributory action of carbonic acid gas. — 4. The stability of carbonic acid and of water. — 5. Occurrence of carbon and the carbon-compounds. — 6. The occurrence of carbon alone. — 7. The occurrence of carbon combined with hydrogen. — 8. The relative reducing power of minerals.

Kemna, A.: Les eaux de Bruxelles en 1902. Bull. Soc. Belge de Geol. 1902. T. 16. S. 656 bis 673.

Kittl, E.: Salzkammergut (Umgebung von Ischl, Hallstatt und Aussee). Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. IV. 118 S., 8 Fig., 6 Ansichten u. photogr. Aufn. und 1 geol. Übersichtskarte.

Knett, J.: Vorläufiger Bericht über das Erzgebirgische Schwarmbeben 1903 vom 13. Febr. bis 25. März, mit einem Anhang über die Nacherschütterungen bis Anfang Mai. Mitt. d. Erdbeben-Komm. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Neue Folge. No. XVI. Wien 1903. 27 S. m. 1 Taf.

Knoop, L.: Börßum und seine Umgebung in geographischer, naturwissenschaftlicher, landwirtschaftlicher und historischer Beziehung. Wolfenbüttel, Jul. Zwißler, 1902. 216 S. Pr. 2 M.

Koßmat, F.: Umgebung von Raibl (Kärnten). Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. XI. 12 S., 3 Fig.

v. Kraatz & Koschlau, Karl: Nekrolog. Bol. do museu paraense de vol. III, 1902. Hist. nat. el ethnogr. S. 245—254 m. Portrait.

Kraeber: Der erste geologische Kartierungskursus für Markscheider. Vortrag, geh. a. d. V. Hauptvers. d. Deutschen Markscheidervereins. Mitt. a. d. Markscheiderwesen. Neue Folge.

Heft 5. 1903. S. 9—26. (Theoretisch-geologischer Kursus für Markscheider S. 59—61.)

Krotow, P.: Nekrolog auf Baron F. F. Rosen. Ann. géol. et. min. de la Russie, 1902. Vol. V. Livr. 8. S. 224—233.

Lindgren, W.: Tests for gold and silver in shales from Western Kansas. Bull. U. St. Geol. Surv. No. 202. Washington 1902. 21 S.

Lönborg, S.: Sveriges karta tiden till omkring 1850. Upsala, Almqvist & Wiksells, 1903. 242 S. (deutsch. Resumé S. 235—242).

Miller, N. H. J.: The amounts of nitrogen and organic carbon in some clays and marls. The Quart. Journ. Geol. Soc. 1903. Vol. LIX. No. 234. S. 133—141.

Niedzwiedzki, J.: Geologische Skizze des Salzgebirges von Wieliczka. Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. IIIa. 8 S., 1 Fig.

Ochsenius, C.: „Wasserkissen" als Ursache plötzlicher Bodensenkungen in der Mark Brandenburg. Sonder-Abdr. a. „Helios". XX. Band. 1903. 13 S. m. 3 Fig. u. 1 Kartenskizze.

Prichard, W. A.: Observations on mother lode gold-deposits, California. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New York meeting, October 1902. 13 S.

Raymond, R. W.: Biographical notice of Abram S. Hewitt. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. Albany meeting, Februar 1903. 19 S. m. Porträt.

Reid, G. D.: Der Türkis-Distrikt der Burro-Berge in Grant County, New Mexico, Südafr. Wochenschr. 1903. S. 961 (nach Eng. a. Min. J.).

Rickard, T. A.: The lodes of Cripple Creek. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New Haven Meeting, Oktober 1902. 42 S. m. 23 Fig.

Rickard, T. A.: The veins of Boulder and Kalgoorlie. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New Haven Meeting, Oktober 1902. 11 S. m. 5 Fig.

Rosiwal, A.: Die Mineralquellengebiete von Franzensbad, Marienbad und Karlsbad. Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. II. 79 S., 10 Fig., 3 Taf.

Schmidt, Alb.: Tabellarische Übersicht der Mineralien des Fichtelgebirges und des Steinwaldes. Ein Taschen- und Nachschlagebuch für Mineralogen und Freunde dieser Gebiete. Bayreuth, Grau, 1903. 84 S. Pr. 1,50 M.

Schmidt, C.: Geologische Begutachtung des Ricken-Tunnels. Wattwil-Kaltbrunn (8604 m). Bern, A. Benteli, 1903. 21 S. m. 1 Taf. geol. Profile.

Smith, G.: The garnet-formations of the Chillagoe copper-field, North Queensland, Australia. Transact. Amer. Inst. of Min. Eng. New York meeting, October 1902. 12 S. m. 3 Fig.

Solitander, A.: Die Goldvorkommen in Nord-Finland. Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1903. S. 199—201.

Spezia, G.: Sulla anidrite micaceo-dolomitica e sulle rocce decomposte della frana del trafore del sempione. Acc. reale del scienze di Torino 1902—1903. Vol. 38. 10 S. m. 1 Taf.

Spurr, J. E: A consideration of igneous rocks and their segregation or differentiation as related to the occurrence of ores. Transact. Amer. Inst. Min. Eng. New York and Philadelphia Meeting. Febr. and Mai 1902. 53 S.

Stromer, E.: Ein Beitrag zu den Gesetzen der Wüstenbildung. Zentralbl. f. Min. 1903. S. 1—5.

Teisseyre, W., und L. Mrazec: Das Salzvorkommen in Rumänien. Österr. Z. f. d. Berg- u. Hüttenw. 1903. S. 197—202, 217—220, 231—234, 247—251 m. 12 Fig., mehreren Abbildgn. u. 1 geol. Kartenskizze.

Tornquist, A.: Der Gebirgsbau Sardiniens und seine Beziehungen zu den jungen, circummediterranen Faltenzügen. (Aus Sitzungsber. d. preuß. Akad. d. Wiss.) Berlin, G. Reimer, 1903. 15 S. Pr. 0,50 M.

Trautschold, H. A.: Nekrolog. Ann. géol. et min. de la Russie. Vol. VI. Livr 2—3. 1903. S. 71—79 m. Portrait.

Vacek, M.: Der steierische Erzberg. Führer f. d. geol. Exk. in Österreich. Wien 1903. IV. 27 S. 1 Fig. und 1 Ansicht und photogr. Aufnahme.

Warren, J.: Reminiscences of Broken Hill. Transact. of the Australasian Inst. Min. Eng. 1903. Vol. IX. P. I. S. 1—29 m. 3 Fig. u. 7. Taf.

Weisbach, A.: Tabellen zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen. 6. Auflage, durchgesehen und ergänzt von F. Kolbeck. Leipzig, A. Felix, 1903. 120 S. Pr. 3 M.

Werneke, H.: Über die Arbeiten am Simplon- und Albulatunnel in der Schweiz. Mitt. a. d. Markscheiderwesen. Neue Folge. Heft 5. 1903. S. 27—45 m. 7 Fig.

Notizen.

Kupferproduktion Chiles bis 1901. Vor 60 Jahren entfiel auf Chile mehr als der dritte Teil der Kupferproduktion der ganzen Erde. Noch vor 18 oder 20 Jahren wurden dort 40 000 t jährlich gewonnen. Die gesamte Kupferproduktion Chiles betrug von 1844 bis 1898 1 771 000 t. 1899 war sie bis auf 25 000 t gesunken. Dieser Rückgang ist jedoch nicht dadurch bedingt, daß die Gruben weniger ertragsfähig geworden wären als früher, sondern mehr durch den ausländischen Wettbewerb und den erheblichen Preisrückgang des Metalls selbst. Die Einführung neuer metallurgischer Verfahren und der Ausbau des Eisenbahnnetzes, wodurch neue Produktionszentren geschaffen werden unter gleichzeitiger Eröffnung neuer Gruben, werden dazu beitragen; Chile unter den kupferproduzierenden Ländern wieder auf seine frühere Stufe zu heben. So ist denn in den folgenden Jahren bereits eine wesentliche Produktionssteigerung zu bemerken: 1900 betrug die Kupferproduktion 25 700 engl. Tonnen, 1901 bereits 33 000 engl. Tonnen. Desgleichen hat die Kupferausfuhr auch wieder wesentlich zugenommen; nach Schätzungen von Jackson Brothers in Valparallo stellte sich die Kupferausfuhr Chiles im Jahre 1901 — nach dem Reingehalt berechnet

— auf 526 950 Quintal in Kupfererz, 62 245 Quintal in Regulus und 90 630 Quintal in Barrenkupfer; die Gesamtmenge des ausgeführten Kupfers betrug also hiernach 679 825 Quintal, während im Jahre 1900 565 062 Quintal, d. i. 114 763 Quintal weniger versandt wurden. (Nach l'Engrais.) Über die Kupferproduktion Chiles vergl. d. Z. 1895 S. 152, 482; 1896 S. 90; 1897 S. 41—52; 1898 S. 339; 1900 S. 149, 198; 1901 S. 62, 406; 1902 S. 153, 243, 303, 312, 343, 344.

Die Kohlen- und Koksproduktion Rufslands in den Jahren 1901 und 1902. Nach Angaben des Kongresses der südrussischen Montanindustriellen wies der Kohlenbergbau Südrußlands im Rechnungsjahr 1901/02 folgende Resultate auf:

An Steinkohlen und Anthrazit wurden im Donezbecken 651 320 000 Pud gefördert gegen 718 820 000 Pud im Vorjahre, d. h. 67 500 000 Pud oder 9,4 Proz. weniger. Die Koksproduktion stellte sich auf den Gruben und Hüttenwerken auf 111 890 000 Pud gegen 125 120 000 Pud im Vorjahr; sie war danach um 14 230 000 Pud oder 11,3 Proz. geringer. Der Verbrauch von Steinkohle und Anthrazit betrug im Betriebsjahr 644 570 000 Pud gegen 683 160 000 Pud, er hat mithin um 38 590 000 Pud oder 5,65 Proz. abgenommen. Im folgenden Jahre hat eine weitere Reduktion der Kohlenproduktion des Donezbeckens stattgefunden, und zwar infolge der Krisis der russischen Eisenindustrie. Letztere konsumiert nicht weniger als 55 Proz. der gesammten südrussischen Kohlenproduktion. Im verflossenen Jahre wurden im Donezbassin nur etwa 60 Proz. der Produktionsfähigkeit ausgenutzt, was einer Ausbeute von 651,32 Mill. Pud entspricht gegen 718,82 Mill. Pud im Jahr 1901. Für das laufende Jahr erwartet man eine Produktion von etwa 500 Mill. Pud und einen Absatz von 700 Mill. Pud; doch hofft man, den Absatz durch die Erweiterung der Einfuhr steigern zu können. In dieser Beziehung erwartet man viel von der im Oktober des vergangenen Jahres eröffneten Kohlen- und Eisenbörse zu Charkow.

Es ist hier vielleicht von Interesse, auch darauf hinzuweisen, daß nach einer allerdings unwahrscheinlichen Mitteilung aus Rostow am Don (Torg.-Prom. Gaz.) ein Grubenbesitzer von Amerika aus den Auftrag erhielt, ca. 20 Mill. Pud Steinkohlen zum Preise von 32 Schilling pro Tonne franko New York zu liefern. Diese Nachfrage von seiten Amerikas nach russischer Steinkohle könnte durch den Mangel an Kohlen in Amerika infolge des Streiks der Kohlenarbeiter und der Erschöpfung der Kohlenvorräte in England hervorgerufen sein. Man kann sicher annehmen, daß diese Nachfrage nur eine vorübergehende gewesen sein wird. Nichtsdestoweniger ist die Nachricht an sich doch insofern bedeutungsvoll als sie günstig auf die russische Kohlenindustrie einwirken dürfte.

Im Dombrowabecken wurde der Kohlenbergbau während des Jahres 1901 in 38 Gruben betrieben, deren Gesamtproduktion sich auf 256 604 531 Pud, d. h. 4 818 916 Pud mehr als ın Vorjahr stellte. Davon entfielen auf die Steinkohlenförderung 250 739 939 Pud und auf die Braunkohlenproduktion 5 864 592 Pud. Auch im Jahre 1902 war die Lage der Kohlenproduktion im Weichselgebiet, die hier von der Eisenindustrie ziemlich unabhängig ist, bedeutend besser. Man schätzt die Zunahme gegen das vorhergegangene Jahr auf etwa 9 Proz.; doch fehlen vorläufig noch genauere Daten über die letzten Monate.

Im Ural war sowohl im Jahre 1901 wie im folgenden Jahre ein Fortschritt zu verzeichnen. In den ersten 10 Monaten des Jahres 1902 wurden mehr als 26 Mill. Pud gegen 22 Mill. Pud im Vorjahre gewonnen. Diese Zunahme der Kohlenproduktion im Ural und Weichselgebiete hat jedoch im Vergleich zu dem Rückgang im Hauptproduktionsgebiet, dem Donezbassin, wenig zu bedeuten.

Die ohnehin unbedeutende Kohlenproduktion im Moskauer Rayon ist im vergangenen Jahre weiterhin zurückgegangen, nachdem sie in den Jahren 1899 und 1900 einen kleinen Aufschwung genommen hatte.

Für die Kohlenproduktion Sibiriens liegen bisher erst die Zahlen für 1901 vor. Danach betrug die Gesamtproduktion 17 900 000 Pud, von denen 12 800 000 Pud auf den Westen und 5 100 000 Pud auf den Osten entfallen. An erster Stelle in der Produktion steht der zwischen Tomsk und Mariinsk gelegene Distrikt Sudtschenka mit einer Förderung von 8 600 000 Pud. Der 115 Werst südwestlich von Pawlodar belegene Distrikt Ekibastus hat eine Produktion von 4 200 000 Pud aufzuweisen. Im östlichen Sibirien entfallen auf den Distrikt von Irkutsk 4 800 000 Pud, während das transbaikalische Gebiet eine Förderung von 300 000 Pud zu verzeichnen hat.

Dies Ergebnis ist nach fünfjähriger Entwickelung der sibirischen Kohlenindustrie erreicht worden. In Sudtschenka und Ekibastus wird Kokerei betrieben. In dem Distrikt Süd-Ussuri, 120 Werst von Wladiwostok, war Ende des letzten Jahres auf Kosten des Staates mit dem Schürfen begonnen worden: man erwartet jetzt eine jährliche Ausbeute von 6 000 000 Pud. In Sachalin erreichte die Kohlenproduktion im Jahre 1901 5 000 000 Pud. Nach Vorstehendem würde daher die jährliche Kohlenproduktion des asiatischen Rußlands bereits jetzt rund 28 Mill. Pud betragen.

Die Einfuhr ausländischer Kohle nach Rußland betrug im Laufe der ersten neun Monate des Jahres 1902 133 Mill. Pud gegen 161 Mill. und 195 Mill. Pud in den beiden Jahren vorher. An Koks wurden 19 Mill. Pud gegen 23 Mill. Pud und 26 Mill. Pud in dem gleichen Zeitraum der beiden Vorjahre eingeführt. (Nach der St. Petersburger Zeitung.) Über die Kohlenprod. Rußlands und Sibiriens vergl. d. Z. 1893 S. 33, 54, 148; 1894 S. 263; 1895 S. 96; 1896 S. 271, 272; 1897 S. 177, 264, 279; 1898 S. 127, 220, 339, 344; 1899 S. 64, 266, 433; 1900 S. 292; 1901 S. 40, 160, 167; 1902 S. 23, 112, 142; 1903 S. 166.

Baryt in Missouri. (The Eng. and Min. Journal 1902.) Missouri ist in Amerika die wich-

tigste Bezugsquelle für Baryt, da letzterer hier weit verbreitet ist. Er tritt in Verbindung mit Bleierzen auf Gängen auf, die vor mehr als 100 Jahren am Ausgehenden abgebaut wurden. Das Nebengestein ist ein Kalkstein, der in viel verzweigten Gängen und Trümern die genannten Mineralien enthält. Aber der auf den Markt gebrachte Baryt stammt aus einem Ton, der bei der oberflächlichen Zerstörung des Gesteins zurückgeblieben ist und Nester von Bleiglanz und Baryt, teils in Verbindung, teils unabhängig voneinander, enthält. Diese Nester sind zweifelsohne Rückstände der Gangausfüllungen des zerstörten und weggewaschenen Gesteins.

Die Gewinnung erfolgt durch die einheimische Bevölkerung, wenn sie ihre Feldarbeit erledigt hat. Nach der Reinheit wird das Material in Klassen geteilt. Die Fracht beträgt von Potosi nach St. Louis auf der Eisenbahn $ 2,30 per Tonne. Erstklassiger Baryt kostete vor kurzem $ 4,80 die Karre, zweiklassiger ungefähr $ 3,80, drittklassiger $ 2,25. Letztere beiden sind mehr oder weniger fleischrot gefärbt von Eisenoxyd, das nur mit Mühe zu entfernen ist.

Der Verkauf geschieht durch Makler; sie bezahlen am Ort des Abbaus $ 2,50 bis $ 3 per Tonne erstklassigen weißen Baryts und 50 Cents per Tonne Abgabe an den Landeigentümer. Die Verladung geschieht von Cadet, Mineral Point, Potosi und einigen andern Orten in Washington County aus. Nur die teure Fracht auf großen Strecken setzt dem Abbau des Baryts in Missouri eine Grenze. Würde die Nachfrage steigen, so könnten noch zahlreiche Lager im Innern des Landes nutzbar gemacht werden. Dies ist von großem Interesse, seitdem der Baryt nicht mehr bloß als Fälschungsmittel oder untergeordnetes Ersatzmittel für Bleiweiß oder Zinkweiß Verwendung findet und seitdem eine neue Methode zur Herstellung von Baryumhydrat aus Baryt angewendet wird.

Weltproduktion an Salz. Die erste Stelle unter den salzproduzierenden Ländern nehmen die Ver. Staaten von Nordamerika ein. Die Salzproduktion war daselbst in den beiden Jahren 1900 und 1901 größer als je; sie belief sich im Jahre 1901 auf 20 556 661 Barrel zu 280 engl. Pfd., während sie im Jahre 1900 noch um 1,5 Proz. oder um 302 681 Barrel größer gewesen war und 20 869 342 Barrel betragen hatte. Der Wert der Salzproduktion stellt sich für das Jahr 1901 auf 6 617 449 Dollar, d. i. auf 327 154 Dollar weniger als im Jahre 1900 mit 6 944 603 Dollar. In diesen Summen ist auch alles Solesalz eingerechnet, das in großen Mengen zur Herstellung von Soda, Natriumbikarbonat, kaustischer Soda und andern Salzen verwendet wird. Während des Jahres 1901 wurden in den Ver. Staaten 529 104 tons (à 907,2 kg) Natriumsalze aller Art hergestellt, zu deren Produktion mehr als 1 Million tons oder mehr als 7 Millionen Barrel Salz, zum größten Teil in Form von Sole, verbraucht wurden.

Der Fortschritt in der Salzindustrie seit dem Jahre 1880, in dem die Salzproduktion 5 961 060 Barrel betrug, bis zum Jahre 1901 mit einer Produktion von 20 566 661 Barrel ist sehr bedeutend, denn die Zunahme der Produktion beträgt nicht viel weniger als 300 Proz. Während der letzten 18 Jahre hat mit Ausnahme der Jahre 1889 und 1901 die Produktion regelmäßig zugenommen.

Bis zum Jahre 1893 stand Michigan an der Spitze der Salzproduktionsstaaten; in jenem Jahre aber erreichte New York die erste Stelle und behielt sie bis zum Jahre 1901, in welchem Michigan mit einer Produktion von 7 729 641 Barrel wieder die Führung übernahm, da New York nur 7 286 320 Barrel lieferte.

Der Anteil inländischen Produktes am Gesamtverbrauch von Salz in den Ver. Staaten stieg von 63,5 Proz. im Jahre 1880 auf 93,45 Proz. im Jahre 1901, während in derselben Zeit der Verbrauch des eingeführten Salzes von 36,5 Proz. auf 6,55 Proz. herunterging. Der Gesamtverbrauch betrug im Jahre 1901 21 940 235 Barrel oder reichlich 2,3 mal so viel als 1880; in letzterem Jahre stellte sich die Einfuhr auf 3 427 639 Barrel, im Jahre 1901 auf 1 440 950 Barrel. Die Haupteinfuhrländer für Salz nach den Ver. Staaten sind Großbritannien, Westindien (bes. die britischen Besitzungen) und Italien; etwa 40 Proz. der gesamten Einfuhr kommen aus Großbritannien.

Der Hauptexport von Salz geht nach den mittelamerikanischen Staaten, Mexiko, den hawaiischen Inseln, Japan und nach dem asiatischen Rußland; etwa 25 Proz. der Ausfuhr gehen über die großen Seen nach Canada.

Die Ver. Staaten, die seit 1892 unter den salzproduzierenden Ländern der Erde die zweite Stelle einnahmen, traten 1897 an die Spitze derselben, da sie die Produktion Großbritanniens um etwa 5 Proz. übertrafen. Dieser Vorsprung nahm im Jahre 1898 durch eine Steigerung der Produktion in den Ver. Staaten und eine Verringerung derselben in Großbritannien noch zu und vergrößerte sich im Jahre 1899 abermals dadurch, daß die Produktionssteigerung der Ver. Staaten ungefähr 8 mal größer war, als die Großbritanniens in jenem Jahr. Im Jahre 1900 erreichten die Ver. Staaten eine Vermehrung der Produktion um annähernd 160 000 tons, während die Produktion Großbritanniens um etwa 60 000 tons geringer war als im Jahre 1899. Die Gesamtproduktion von Salz war in den Ver. Staaten im Jahre 1900 um etwa 40 Proz. größer als diejenige Großbritanniens in demselben Jahre. Von der gesamten Weltproduktion im Jahre 1900 erzeugten die Ver. Staaten etwas mehr als 23 Proz., Großbritannien nur 16,6 Proz. (Nach The Eng. and Min. Journal.)

In demselben Jahre übertraf auch bereits die russische Salzproduktion mit 1 951 000 die englische, welche nur 1 891 000 betrug, sodaß Rußland nunmehr die zweite Stelle unter den salzproduzierenden Ländern einnimmt. Rußland ist sehr reich an Salzlagern und seine Salzproduktion könnte noch wesentlich gesteigert werden. Die Salzproduktion Rußlands belief sich im Jahre 1896 auf 82 188 006 Pud, 1897 auf 95 354 000 Pud, 1898 auf 91 917 000 Pud und 1899 auf 101 347 000 Pud.

Ungefähr die Hälfte der Gesamtproduktion des Landes entfällt auf den Süden: Steinsalz findet sich in den großen und reichen Steinsalzlagern des im Gouvernement Jekaterinoslaw gelegenen Distriktes Bachmut. Seesalz wird in den zum Dongebiete gehörigen Gouvernements von Bessarabien, Cherson und Taurien, und zwar aus den dort befindlichen Salzseen gewonnen. Unter den anderen Gouvernements des Landes ist noch Astrachan (Ost-Rußland) als sehr produktiv zu erwähnen.

Durch künstliche Verdunstung wird Kochsalz im Distrikt Slaviansk (Gouv. Charkow) und im Distrikt Bachmut (Gouv. Jekaterinoslaw) produziert.

Der Umfang und die Entwickelung der Salzindustrie in dem für Südrußland in Betracht kommenden Teile des Dongebietes ist aus nachstehender Zusammenstellung ersichtlich:

Im Jahre	Salz aus Salzteichen Pud	Steinsalz Pud	Siedesalz Pud	Insgesamt Pud
1896	23 146 087	17 557 887	4 465 666	45 169 640
1897	22 827 168	18 886 150	4 833 210	46 546 528
1898	19 918 994	21 366 665	5 145 665	46 431 324
1899	21 269 088	23 313 100	4 482 540	49 064 728
1900	36 160 336	22 610 065	4 746 600	63 517 001

Die Ausbeute an Seesalz soll im Jahre 1901 gegen das Vorjahr um 14 Proz. abgenommen haben; doch ist dabei zu bemerken, daß gerade im Jahre 1900 die Produktion an Seesalz eine außergewöhnlich hohe gewesen ist.

Die Salzproduktion Großbritanniens, das an dritter Stelle unter den Salzproduzenten steht, ist oben bereits für das Jahr 1900 angegeben. Dieser Ertrag ist geringer als derjenige in einigen früheren Jahren; im Jahre 1897 belief sich die Produktion noch auf 1 934 000 t.

Die vierte Stelle gebührt Japan. Im Jahre 1897 erzeugte es an 1 700 000 t Salz. Es ist nicht unmöglich, daß in Anbetracht der schnellen Fortschritte dieses Landes auf dem Gebiete des Handels und der Industrie die Salzgewinnung daselbst inzwischen größere Erträge geliefert hat.

Es folgt Deutschland mit einer Produktion von 1 514 027 t (1900), dann an sechster Stelle Frankreich.

Die Gesamtproduktion an Salz in Frankreich betrug im Jahre 1900 1 089 000 t. Im Jahre 1874 war sie etwa insgesamt 650 000 t und erreichte im Jahre 1897 bereits eine Menge von 950 000 t. In Frankreich liefern die Meeressalinen den größten Teil der Produktion. Die Teiche des Mittelländischen Meeres, insbesondere die zu den Departements Bouches-du-Rhône und Gard gehörigen, sind die bedeutendsten und ertragreichsten. Die Salinen am Atlantischen Ozean, welche trotz ihrer großen Anzahl eine geringere Menge Salz als diejenigen des Südens produzieren, liegen hauptsächlich im Departement Loire-Inférieure: sie erstrecken sich von der Mündung der Loire bis zu derjenigen der Vilaine.

Die Salzbergwerke und Solquellen sind besonders im O und SW Frankreichs verbreitet. Diese Betriebe lieferten 196 000 t gereinigtes Salz und 93 000 t Rohsalz, im ganzen 289 000 t, wovon 258 500 t auf die östliche Region und 30 500 t auf die südwestliche Region entfallen. In der Gesamtsumme von 289 000 t sind jedoch die Salzmengen nicht einbegriffen, die in den Solen enthalten sind, die seit dem Jahre 1878 im Dep. Meurthe-et-Moselle zwecks Gewinnung von Soda verarbeitet werden; man schätzt diese Mengen auf 315 000 t. Der Wert alles dieses Salzes wird auf mehr als 7 Millionen Franken veranschlagt.

Die Meeressalinen lieferten im Jahre 1900 zusammen 485 000 t Rohsalz im Wert von 4 788 000 Franken. Die Produktion von Steinsalz, sofern man darin nicht dasjenige Salz einbegreift, das zur Sodagewinnung verwendet wird, ist in dem Zeitraum von 1832 bis 1893 in Frankreich auf das Siebenfache gestiegen; in den letzten Jahren hat sie jedoch merklich abgenommen. Die Erträge der Seesalzgewinnung waren in den einzelnen Jahren ziemlich unveränderlich; in den letzten fünfzig Jahren waren die schlechten Jahre zahlreicher als die guten. (Nach l'Economiste Français.)

Die französische Salzproduktion übertrifft nur um geringes diejenige Indiens und der anderen englischen Besitzungen in Asien, die man auf 1 072 000 t schätzt. Nähere Angaben über die Salzproduktion Britisch-Indiens enthält ein Bericht des Generaldirektors des statistischen Bureaus in Kalkutta. Danach betrug dieselbe im Jahre 1900 27,3 Millionen Maunds, im Jahre 1901 rund 30 Millionen Maunds. In nachstehender Tabelle sind die Produktionswerte der Jahre 1900 und 1901 — nach den hauptsächlich in Betracht kommenden Distrikten getrennt — vergleichsweise zusammengestellt:

	Wert in Rupien 1900	Wert in Rupien 1901
Birma	748 000	863 952
Nördlich Indien .	639 259	2 028 821
Gwalior . . .	1 612	1 612
Sind	27 528	29 130
Bombay . . .	1 459 049	951 942
Madras	1 702 847	1 747 271
	4 578 295	5 622 728

(Nach The Board of Trade Journal.)

In der Reihe der Salzproduzenten folgt Spanien mit 450 000 t, Italien mit 367 000 t, Österreich mit 325 000 t. Rumänien nimmt unter den salzproduzierenden Ländern nur einen untergeordneten Rang ein. Die Ursache ist in dem Mangel an Absatzgebieten zu suchen, welche die Exportfähigkeit beleben könnten.

Angesichts der Steigerung des Verbrauchs jedoch und der zahlreichen und verschiedenen Verwendungen des Salzes dürfte Produktion und Absatz in Zukunft eine viel regere werden, um so mehr als Qualität und Preis jede Konkurrenz auszuhalten im stande sind. Im verflossenen Jahre betrug der Wert des für den innern Verbrauch verkauften Salzes 5 982 037 Franken und der Wert des zur Ausfuhr gelangten Salzes 1 391 359 Franken.

Die Gesamtproduktion an Salz auf der Erde wird auf 13 bis 14 Millionen t veranschlagt.

Über die Produktion der Hauptsalzproduzenten vergl. d. Z. 1897 S. 281; 1898 S. 182, 301, 436; 1899 S. 30, 112, 269, 344, 378, 433; 1900 S. 29, 230, 364, 391; 1901 S. 75; 1902 S. 71, 142.

Die Aussichten der Salpeterindustrie. Die kürzlich in Kalifornien erfolgte Entdeckung ausgedehnter Natronsalpeterlager und das Auffinden dieses Minerals in Nevada und einigen anderen Staaten der pacifischen Küste haben zahlreiche Einzelpersonen und eine große Gesellschaft mit bedeutendem Kapital veranlaßt, einen systematischen Abbau dieser Lager einzuleiten.

Gegenwärtig wird der Weltverbrauch an Natronsalpeter zur Fabrikation von künstlichem Dünger, zu Schieß- und Sprengpulver u. s. w. fast ganz von Chile (s. d. Z. 1903 S. 309) gedeckt. Volle 80 Proz. der chilenischen Ausfuhr werden in Europa verbraucht, aber auch in den Vereinigten Staaten hat die Nachfrage nach Salpeter bedeutend zugenommen, trotz der nach Einführung der Koksöfen mit Nebenproduktengewinnung bedeutend gesteigerten Produktion von Ammoniumsulfat. Die Produktionskosten des Salpeters sind in Chile infolge der primitiven Gewinnungsmethoden hoch, hierzu kommen die hohen Frachtkosten bis nach der See und der Ausfuhrzoll. (Die Fracht bis zu den Verschiffungshäfen betrug im letzten Jahr 2679750 Dollar, der Ertrag des Ausfuhrzolles sogar nicht weniger als 16674000 Dollar.) Trotzdem ergab sich für die Mitglieder des chilenischen Salpeterringes noch ein bedeutender Gewinn. Das alles läßt annehmen, daß auch in den Ver. Staaten die Salpetervorkommen mit Vorteil abgebaut werden können.

Die kalifornischen Nitratlager liegen in der Mohavewüste, die sich von dem nördlichen Teile der San Bernardino County nach dem nördlichen Gebiet der Inyo County hin ausdehnt, an den Ufern eines ausgetrockneten Sees, dessen frühere Fläche unter dem Namen „Death Valley" bekannt ist. Die Lager sind ungefähr 80 bis 100 Meilen von Manvel, der nächsten Station der Santa Fe-Eisenbahn entfernt. Der Salpeter findet sich in den weit ausgedehnten Tonhügeln, die das Tal umgeben; eine Untersuchung der Lagerstätten ergab, daß sie 15—40 Proz. Salpeter enthalten, demnach den chilenischen Salpeterlagern kaum nachstehen. Einige der unter Tage anstehenden Lager sollen eine Mächtigkeit von 3—10 Fuß erreichen. Der ganze dort vorhandene Natronsalpeter wird vorläufig auf etwa 22 Millionen Tons geschätzt. Das Grubenfeld der American Niter Co. umfaßt 35000 Acre Salpeterland, doch werden noch zwei bis drei Jahre vergehen, ehe sie ihre Produktion auf den Markt bringen kann.

Daß der chilenischen Salpeterindustrie durch die Entdeckung von Salpeterlagern in Kalifornien Gefahr droht, scheint man in Iquique, dem Zentrum der chilenischen Salpeterindustrie, nicht anzunehmen, obgleich man an der Entdeckung jener Lager nicht mehr zweifelt. Man setzt auch weniger Zweifel in die Qualität des betreffenden Salpeters als in die Möglichkeit, die Felder abzubauen. Vereinzelt findet sich aber auch bereits die Ansicht vertreten, daß man der dem Abbau entgegenstehenden Schwierigkeiten mit der Zeit Herr werden könnte.

Immerhin rechnet man dort bereits mit dem Zeitpunkt, in dem Chile als salpeterproduzierendes Land für das Ausland nicht mehr in Betracht kommt. Die Frist schwankt zwischen 30 und 100 Jahren, am meisten neigt man einer Dauer von 40 bis 50 Jahren zu. Soviel dürfte jedenfalls feststehen, daß sich der Salpetervorrat Chiles nicht in so kurzer Zeit erschöpfen wird, wie man von mancher Seite annimmt. Von dem früher bearbeiteten Material wird vieles nochmals in Arbeit genommen werden können, da die damals verwandten Maschinen nicht vollkommen genug gewesen sind, um die vollkommenste Aufbereitung des Rohmaterials zu ermöglichen.

Neuerdings ist man auch vielfach mit Anträgen an den chilenischen Fiskus herangetreten, die Salpeterfelder im Tocogebiet aufmessen zu lassen. Die Bedeutung der Salpeterlager dieses Gebietes, in dem sich bereits mehrere Privatwerke befinden, liegt, abgesehen von ihrem Umfange, in dem Reichtum von Natronsalpeter von guter Qualität. Dem Fiskus kann daraus eine ergiebige Einnahmequelle erwachsen. Ingenieure der „Delegacion Fiscal de Salitreras", die die Tocozone untersuchten, nehmen an, daß der Salpetervorrat auf mehr als 60 Jahre ausreichen möchte.

Im großen und ganzen scheinen die jüngsten Vorgänge auf dem chilenischen Salpetermarkte, wie auch die Entdeckung der kalifornischen Lager jedenfalls ein Fallen der Salpeterpreise bewirken zu wollen. (Nach The Eng. and Min. Journal). Vergl. d. Z. 1893 S. 87, 123, 166, 217, 482; 1894 S. 447 und 480; 1896 S. 475; 1898 S. 304; 1899 S. 377; 1900 S. 289; 1901 S. 237, 348; 1902 S. 37; 1903 S. 86, 309.

Mineralproduktion Sardiniens im Jahre 1901. Der Bergbau ist der wichtigste Industriezweig Sardiniens und erstreckt sich vorwiegend auf Bleierze (silberhaltigen Bleiglanz) und Zinkerze (Blenden, Galmei). In den Bergwerken wurden 1900/1901 14 675 Arbeiter beschäftigt, die 193 423 t verschiedener Mineralien (1899/1900 177 354 t) im Werte von 20,11 Millionen Lire (1899/1900 21,25 Millionen Lire) förderten. Der höhere Wert der Produktion des Jahres 1899/1900 bei der geringeren Gewichtsmenge ist darauf zurückzuführen, daß im Jahre 1900/1901 mehr Blei- und Zinkerze, dagegen weniger Silber- und Manganerze als im Jahre 1899/1900 gefördert wurden.

Die Produktion von Bleierz zeigte trotz der ungünstigen Marktlage mit 38 242 Tonnen gegenüber dem Vorjahre mit 29 515 Tonnen eine nicht unbedeutende Steigerung. Sardinien steht unter den Blei produzierenden Gebieten Italiens an erster Stelle. Die Gesamtproduktion Italiens belief sich im Jahre 1900 auf 39 108 metrische Tonnen. Die größten Bleigruben sind die von Monteponi, Monte Vecchio und Malacalzetta.

Die Förderung von Zinkerz, dem Hauptprodukt der Insel, betrug 109 107 Tonnen gegen-

über 99 607 Tonnen im Jahre 1900. Die bedeutendsten Zinkerzgruben, welche meist Galmei enthalten, gehören der Malfidano-Kompagnie; sie befinden sich in Malfidano, Genna-Arenas und Planu-Sartu. Die Gesellschaft hat kürzlich mit der Erschließung einiger neuentdeckter Zinkerzlager begonnen und bis jetzt zum Teil zufriedenstellende Resultate erzielt.

Unter der allgemeinen Entwertung der Zinkpreise in den letzten Jahren hatte auch die Industrie Sardiniens zu leiden. Die durchschnittlichen englischen Preisnotierungen gingen von 25 £ 6 sh 2 d im Jahre 1899 auf 20 £ 16 sh im Jahre 1900 und weiter auf 17 £ im Jahre 1901 zurück; nach dem kürzlich erfolgten Zusammenschluß der europäischen Produzenten sind die Preise wieder etwas gestiegen, sodaß sie jetzt auf 19 £ 5 sh stehen.

Von anderen Bergwerksprodukten Sardiniens verdienen noch angeführt zu werden: Eisenerz, das sowohl als Manganerz wie auch als Magnetit vorkommt; seine Produktion belief sich auf 106 Tonnen gegen 1767 Tonnen im Jahre 1900. An Silbererz wurden ferner produziert 584 metrische Tonnen im Jahre 1900; für das Jahr 1901 liegen noch keine Zahlen vor. Auch über die Antimonerzproduktion der Insel im Jahre 1901 liegen noch keine genaueren Angaben vor. Nach den statistischen Ermittlungen des Jahres 1896 ist Sardinien an der gesamten Produktion Italiens mit $^9/_{10}$ beteiligt gewesen, sodaß sich aus dieser Verhältniszahl und der vorjährigen Gesamtproduktion von 7607 Tonnen der ungefähre Umfang der sardinischen Antimonerzausbeute ermessen läßt. Schließlich wird auf der kleinen Sardinien benachbarten Insel San Pietro noch Manganerz gewonnen, und zwar förderte man 323 Tonnen im Jahre 1901 gegen 449 Tonnen im Vorjahre.

Im Jahre 1901 exportierte Sardinien für 9,87 Millionen Lire Blei- und Zinkerze, wovon 6,44 Millionen Lire Zinkerze nach Belgien gingen, 1,95 Millionen Lire Zinkerze und 0,81 Millionen Lire Bleierze nach Frankreich und 0,19 Millionen Lire Zinkerze nach England. (Nach dem Österreich. Handelsmuseum und The Min. Journal.) Über den Bergbau Sardiniens vergl. auch d. Z. 1894 S. 96; 1896 S. 252; 1897 S. 311 u. 321.

Kleine Mitteilungen.

Die kürzlich in den Borgóer Alpen (Siebenbürgen) entdeckten Borgóprunder Schwefellager sind, wie der Pester Lloyd berichtet, nunmehr für 3 Millionen Kronen in den Besitz des Londoner Hungarian Sulphur Syndicate Salisbury House übergegangen; es ist durch Schürfungen festgestellt worden, daß in dem Petriscel-Walde, der sich am Fuß des 1900 m hohen Pietra Pistyi-Berges hinzieht, bedeutende Schwefellager in einer Ausdehnung von vielen Kilometern vorhanden sind und zwar unter einer nur gering mächtigen Deckschicht, sodaß der Abbau leicht vorzunehmen ist. Fachleute schätzen das unter dem schon erbohrten Areal liegende Schwefelquantum auf 160 000 Waggonladungen. Der Betrieb soll in diesem Jahr bereits eröffnet werden.

Wie l'Echo des Mines et de la Métallurgie mitteilt, beabsichtigt Spanien nach dem Beispiel Deutschlands, Österreichs, Frankreichs und Italiens nunmehr ebenfalls Braunkohle für die Eisenindustrie zu verwenden, wovon es in Utrillas, Tetuel und ganz Aragonien beträchtliche Lager besitzt. Auf diese Weise könnte sich Spaniens Eisenindustrie in der Kohlenversorgung von England ganz oder teilweise unabhängig machen, an welches Land sie jetzt 80 bis 100 Millionen für Brennmaterialien jährlich zu zahlen hat.

Die mit der Braunkohle von Utrillas angestellten Versuche haben gute Resultate ergeben. Sie braucht nicht ausgeglüht zu werden, um Feuchtigkeit und schädliche Gase zu entfernen, heizt besser als der engl. Koks im Hochofen und ermöglicht die Erzeugung eines feinkörnigeren und gleichmäßigeren Gußeisens. Dabei erzielt man mit Braunkohle im Gewichte von 13 Proz. der Gußmasse dasselbe Resultat wie mit 15 Proz. Koks. Die spanische Braunkohle eignet sich zur Verhüttung sämtlicher Erze und als Brennmaterial zum Guß aller Metalle einschließlich Stahl, auch für das Bessemer-, Thomas- und Siemens-Martin-Verfahren.

Vereins- u. Personennachrichten.

Der IX. internationale Geologenkongreß verlieh den Spendiaroff-Preis (vergl. d. Z. 1900 S. 367) dem Professor Dr. W. C. Brögger in Christiania für seine hervorragenden Arbeiten über die Eruptivgesteine des Christianiagebietes (vergl. d. Z. 1901 S. 217).

Der X. internationale Geologenkongreß wird, einer sehr entgegenkommenden Einladung der mexikanischen Regierung folgend, im Jahre 1906 in Mexiko stattfinden. In diesem zukunftsreichen Bergbaulande wird die Sektion für praktische Geologie eine größere Rolle spielen als auf dem soeben beendigten Kongresse in Wien, wo die großen Probleme der Alpengeologie allein im Vordergrunde standen. Geschäftsführer des X. Kongresses ist José G. Aguilera, Direktor des Instituto Geologico in Mexiko, D. F. Calle del Paseo Nuevo 2. (Vergl. d. Z. 1897 S. 392; 1899 S. 426). Deutscher Staatsgeologe in Mexiko ist auch seit 1898 Dr. Emil Böse, früher Assistent am geologischen Institut der Technischen Hochschule zu Karlsruhe.

Dr. Bailey Willis in Washington hat die Leitung der von Carnegie ausgerüsteten geologischen Expedition nach China übernommen, welche das Kambrium Chinas studieren soll.

Die reichhaltige Petrefaktensammlung des Baron de Bayet in Brüssel ist von Andrew Carnegie erworben und dem Carnegiemuseum in Pittsburgh Pa. überwiesen worden.

Gestorben: Dr. Alphonse F. Renard, Professor der Naturwissenschaften an der Universität Gent, hervorragender Mineraloge, in Brüssel am 9. Juli im Alter von 60 Jahren.

Schluſs des Heftes: 29. August 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Oktober.

Beitrag zur Kenntnis der nutzbaren Lagerstätten Westaustraliens.

Von

P. Krusch.

[Schluſs von S. 331.]

Die Tellurverbindungen.

Zunächst verweise ich auf meinen oben angeführten Aufsatz in dieser Zeitschrift[15a]) und auf eine kleine Arbeit im Zentralblatt für Mineralogie, in welcher ich im Laboratorium der Königl. Geol. Landesanstalt und Bergakademie hergestellte Analysen verwertete[15b]) und in denen die einzelnen Tellurerze aufgeführt sind und genauer beschrieben wurden.

Hier sollen nun einige Ergänzungen gegeben werden, welche die Resultate notwendig machen, die in zwei in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten niedergelegt worden sind.

Das am häufigsten vorkommende Tellurerz ist der Calaverit, das bronzegelbe, undeutlich krystallisierte, muschlig brechende Mineral, dessen Zusammensetzung der Formel (Au, Ag) Te_2 entspricht (s. d. Z. 1901 S. 214).

Dieselbe Zusammensetzung hat der bedeutend seltener vorkommende Krennerit, der im Aussehen dem Sylvanit sehr ähnlich ist (nur etwas gelblicher) und eine gute basische Spaltbarkeit besitzt (s. d. Z. 1901 S. 215).

E. S. Simpson[15c]) beschreibt in einer im vorigen Jahre veröffentlichten Arbeit alle Mineralien, welche in den westaustralischen Bergwerksdistrikten gefunden wurden bezw. von denen das Departmental Laboratory Kenntnis erhielt. Die höchst dankenswerte Abhandlung veranlaßt mich, was Calaverit und Krennerit anbelangt, zu folgenden Bemerkungen:

Während ich in der oben angeführten Arbeit diese beiden Tellurerze getrennt behandelte, betrachtet Simpson die Mineralien lediglich nach der Analyse, also vom Standpunkt des Chemikers und hält deshalb den Krennerit für eine Varietät des Calaverits.

Die Gründe, welche vom mineralogischen Standpunkte zu einer Trennung der beiden Mineralien drängen, sind nun aber folgende: 1. Während der Calaverit nur undeutlich krystallisiert ist (vielleicht asymmetrisch nach Hintze)[16]), zeigt der Krennerit deutliche prismatische Krystalle, die als rhombisch gedeutet werden. 2. Während der Calaverit bronzegelb ist und muschligen Bruch hat, ist der Krennerit fast silberweiß mit einem Strich ins Gelbliche und zeigt eine gute basische Spaltbarkeit. 3. Während der Calaverit von Kalgoorlie das spezifische Gewicht 9,3 hat, wird das des Krennerits niedriger, zu 8,35 angegeben.

Da nun beide Mineralien noch dazu schon mit bloßem Auge scharf auseinanderzuhalten sind (Krennerit kann vielleicht mitunter mit Sylvanit verwechselt werden), sehe ich mich gezwungen, für die Kalgoorliegruben die Trennung aufrecht zu erhalten. Die Beschreibung des Calaverits von Simpson ist, da er die Eigenschaften beider Mineralien nebeneinander durch „bis“ verbunden anführt als einem Mineral (also dem Calaverit) angehörig, verwirrend[17]).

Höchst interessant ist der Gehalt von Selen im Calaverit und in anderen Tellurerzen Westaustraliens[18]), welcher bis fast 1,5 Proz. betragen kann. Nach Simpson[19]) hat nämlich dieser Selengehalt eine große praktische Bedeutung für den westaustralischen Goldhüttenprozeß. Vor ungefähr vier Jahren fand man auf einem der Cyanidwerke bei Kalgoorlie, daß bei der Reinigung der das präzipitierte Gold enthaltenden Zinkschlämme vermittelst Schwefelsäure eine bedeutende

[15a]) d. Z. 1901 S. 213.

[15b]) P. Krusch: Über einige Tellur-Gold-Silberverbindungen von den westaustralischen Goldgängen. Zentralblatt für Mineralogie u. s. w. 1901 No. 7.

[15c]) E. S. Simpson: Notes from the Departmental Laboratory. Geological Survey of Western Australia, Bulletin No. 6.

[16]) Handbuch der Mineralogie. Leipzig, Veit & Comp. 1898 Bd. I S. 886.

[17]) Ich will die Gelegenheit benutzen, um einen Irrtum zu verbessern, den ich von Rickard übernommen und d. Z. 1901 S. 214 linke Spalte veröffentlicht habe. Die ersten drei Kolumnen in der Tabelle II (Calaverit, Coloradoit, Petzit) sind keine wirklich ausgeführten Analysen, sondern von R. versehentlich als solche gehalten worden, wie ich aus einer Anmerkung Simpsons in der oben angeführten Arbeit ersehe.

[18]) Siehe unter anderen die Analysen aus dem Laboratorium der Königl. Geol. Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin, d. Z. 1901 S. 214.

[19]) a. a. O.

Goldmenge mit dem Zink in Lösung ging und in einigen Fällen nicht wieder gewonnen wurde. Die Veranlassung hierzu war der Selengehalt, welcher von der Cyanidlösung aufgenommen, mit dem Golde in den Zinkkästen niedergeschlagen und schließlich durch die Schwefelsäure in Selensäure umgewandelt wurde, die in der Lage ist, Gold aufzulösen. Die Reinigung der Zinkschlämme mußte infolgedessen in anderer Weise bewerkstelligt werden.

Diese Eigenschaft des Selens, als Selensäure Gold aufzulösen, ist wichtig für die Erklärung der Vorgänge in der Oxydationszone der Gänge. Selen spielt also hier dieselbe Rolle wie Schwefel (s. d. Z. S. 330).

Zwei andere Tellurerze, die in Westaustralien gelegentlich vorkommen und häufig miteinander verwechselt werden, sind der Sylvanit und der Goldschmidtit. Dieselbe Analyse findet man bald unter dem einen und bald unter dem anderen Namen in den Veröffentlichungen über die westaustralischen Tellurerzlagerstätten. Der Grund hierfür liegt in der großen Ähnlichkeit der Mineralien, in ihrer gleichen Zusammensetzung und nicht zum geringen Teile in der zu geringen Berücksichtigung der physikalischen Eigenschaften durch viele westaustralische Forscher. So hat auch Simpson, ohne das Tellurerz gesehen zu haben, welches ich nach allen seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften für Sylvanit halten mußte und noch heute dafür halte, lediglich nach der Analyse als Goldschmidtit angeführt.

Da es nur zwei Gruppen von Goldtelluriden gibt, nämlich die Ditelluride und die Telluride, so haben viele mineralogisch sehr verschiedene Tellurverbindungen dieselbe chemische Zusammensetzung: eine Unterscheidung lediglich nach der letzteren ist deshalb in vielen Fällen unmöglich und führt nicht zur Klärung der Frage, welche Tellurverbindungen überhaupt im Kalgoorlie-Bezirk vorkommen.

Da Simpson keinen Grund angibt, weshalb er das von mir als Sylvanit bestimmte Mineral als Goldschmidtit auffaßt, kann ich die Frage leider hier nicht zur Entscheidung bringen, bemerken will ich indessen doch, daß sich nach einer Anmerkung Spencers[20]) das im Jahre 1899 in Colorado gefundene und als Goldschmidtit bezeichnete Gold-Silber-Tellurid bereits im folgenden Jahre als Sylvanit herausstellte.

[20]) L. J. Spencer: Mineralogical notes on Western Australian Tellurides: the non-existence of Kalgoorlit and Coolgardit as mineral species. Mineralogical Magazine. Febr. 1903. Bd. XII, No. 61.

Der Petzit ist auf den Goldgängen Westaustraliens sehr häufig, er ist stahlgrau bis eisenschwarz und hat muschligen Bruch; seine Zusammensetzung entspricht der Formel $(Ag, Au)_2 Te$ (siehe näheres d. Z. 1901 S. 215). Leider ist das Mineral mit bloßem Auge schwer zu unterscheiden vom Coloradoit, dem fast reinen Tellurquecksilber (s. d. Z. 1901 S. 214) und dem ebenfalls fast eisenschwarzen, bis vor kurzer Zeit für ein selbständiges Mineral gehaltenen Kalgoorlit (siehe weiter unten), mit welchen es in inniger Vergesellschaftung auftritt.

Von großer Wichtigkeit ist, daß ein verhältnismäßig hoher Quecksilbergehalt, den Carnot[21]) in verschiedenen Petziten angibt und der über 2 Proz. erreicht, nach Spencer zweifelsohne von Verunreinigung durch Coloradoit herrührt. Damit erklärt sich der Unterschied zwischen den von mir gegebenen Analysen und den Analysen Carnots, der in dem Fehlen von Quecksilber in den ersteren bestand, und auf den mich Holroyd seinerzeit besonders aufmerksam machte[22]).

Etwas näher muß ich auf den Kalgoorlit und Coolgardit eingehen. Mit diesen beiden Mineralien hat sich nämlich in der letzten Zeit speziell L. J. Spencer[20]) beschäftigt und den Nachweis geliefert, daß beide **keine selbständigen Mineralien, sondern Gemenge sind.**

Der sogenannte Kalgoorlit (s. d. Z. 1901 S. 214) ist darnach ein Gemenge von Coloradoit, Petzit und Tellur. und die von E. F. Pittman im Jahre 1898 aufgestellte Formel des eisenschwaren, muschlig brechenden Minerals vom spez. Gew. 8,791 $Hg Au_2 Ag_6 Te_6$ löst sich nach Spencer auf in $Hg Te$ (Coloradoit) $+ 2 Ag_3 Au Te_2$ (Petzit) $+ Te$.

Der Coolgardit (s. d. Z. 1901 S. 215) wurde von Carnot 1901 auf 3 Analysen hin als neues Tellur-Gold-Silber-Quecksilbererz aufgestellt, dessen Zusammensetzung der Formel $(Au, Ag, Hg)_2 Te_3$ entsprechen sollte.

[21]) A. Carnot: Sur les tellures d'or et d'argent de la région de Kalgoorlie (Australie occidentale). Comptes rendus Acad. Soc. Paris 1901. Bd. CXXXII S. 1298—1302. Siehe auch Bull. Soc. franç. Min. 1901. Bd. XXIV S. 357—367 und Ann. des Mines 1901. Serie 9. Bd. XIX S. 530—540.

[22]) Dieser Unterschied und das vorzügliche Passen der Analysen auf die chemischen Formeln dürften Spencer auch ein Beweis sein, daß mit Ausnahme eines einzigen Tellurerzes, welches sich, wie ich ausdrücklich angab, nirgends unterbringen ließ (s. d. Z. 1901 S. 215), im Laboratorium der Königl. Geol. Landesanstalt und Bergakademie Proben analysiert wurden, die ich so rein wie nur irgend möglich ausgesucht habe. Gegen seine Verallgemeinerung, daß „allen Analytikern" unreines Material vorgelegen haben dürfte, muß ich also Einspruch erheben.

	Formel	Theoret. chem. Zus.	Analysenergebnisse	Physikalische Eigenschaften (Krystallsystem nach Hintze)	Chemische Probe (meist nach Spencer)
A. Helle Erze.					
Calaverit (am häufigsten)	(Au, Ag) Te_2	57,4 Te 39,5 Au 3,1 Ag	54,0—60,3 Te 33,9—44,0 Au Spuren — 4,8 Ag	Bronzegelb. Gelblich grauer Strich. Muschliger Bruch. Heller Metallglanz. Keine Spaltbarkeit. (Mitunter dem Schwefelkies ähnlich.) Spez. Gew. 9,3. H 2½. — (Asymmetrisch?)	a) Auf Kohle in der Oxydationsflamme des Lötrohrs weißer Rauch; blaugrüne Färbung der Flamme, hinterläßt Goldkorn. b) Im Glasrohr: Schwarzes Sublimat von Tellur und wenig flüchtiges Sublimat von telluriger Säure, welches in der Hitze gelb und weiß in der Kälte ist. Kein Goldkorn.
Sylvanit (verhältnismäßig selten)	Au Ag Te_4	62,5 Te 24,2 Au 13,3 Ag	60,45—60,83 Te 28,5 —29,8 Au 9,1 — 9,7 Ag	Silberweiß. Vollkommen spaltbar. Metallglanz. Spez. Gew. 9,03. H 2½. — (Monosymmetrisch.)	a) Auf Kohle in der Oxydationsflamme ein Silbergoldkorn (etwas schwerer als bei Calaverit). b) Im Glasrohr: Sublimat von telluriger Säure.
Krennerit (verhältnismäßig selten)	(Au, Ag) Te_2 (also dieselbe Formel wie Sylvanit, nur weniger Silber, und genau dieselbe Formel wie Calaverit)	57,4 Te 39,5 Au 3,1 Ag	Hierzu dürfte gehören das von Frenzel analysierte Mineral (vergl. d. Z. 1901 S. 215): 58,63 Te 36,60 Au 3,82 Ag	Etwas gelblicher als der Sylvanit. Metallglanz. Deutlich spaltbar. Spez. Gew. über 8. — (Rhombisch.)	Dekrepitiert heftig vor dem Lötrohr (Unterschied gegenüber dem Sylvanit, dem es häufig ähnlich sieht).
B. Dunkle Erze.					
Petzit (häufig)	(Ag, Au)$_2$ Te mit Ag : Au = 3 : 1	32,8 Te 25,4 Au 41,8 Ag	31,5-34,8 Te 23,4—24,6 Au 40,4—43,3 Ag	Stahlgrau bis eisenschwarz. Metallglanz. Keine Spaltbarkeit. Muschliger Bruch. Spez. Gew. 8,7—9,4. — (Regulär.) (Im Aussehen vollkommen gleich dem Coloradoit.)	Auf Kohle vor dem Lötrohr in der Oxydationsflamme nur wenig weißer Rauch und geringe blaugrüne Flammenfärbung. Mit Soda vermengt, gibt das Mineral ein weißes, dehnbares Korn, welches in Salpetersäure goldgelb wird (Unterschied gegenüber Calaverit und Sylvanit, die auch ohne Soda Gold- bezw. Goldsilberkorn geben).
Coloradoit	Hg Te	61,51 Hg 38,49 Te	59,4—60,9 Hg 35,8—39,3 Te	Eisenschwarz. Muschliger Bruch. Metallglanz. Keine Spaltbarkeit. Schwarzer glänzender Strich. — (Derb.) Spez. Gew. 8,627. H 2½. (Ist dem Petzit so ähnlich, daß man die chemischen Unterschiede zu Hilfe nehmen muß.)	a) Auf Kohle verflüchtet das Mineral vollständig unter Bildung eines weißen Rauches und färbt die Flamme intensiv blaugrün. b) Im Glasrohr schmilzt es zu einer schwarzen Kugel, gibt ein Sublimat von Quecksilberkügelchen und ein viel weniger flüchtiges Sublimat von telluriger Säure, welche in der Hitze gelb und in der Kälte weiß ist. Mit einem größeren Stück erhält man auch ein schwarzes Sublimat von metallischem Tellur.
C. Bleigraue Erze.					
Hessit (spielt keine Rolle)	Ag_2 Te	63,27 Ag 36,73 Te	—	Bleigrau. Spez. Gew. 8,13—8,45. H 2½. — (Regulär.)	Ähnlich dem Petzit, aber weißes Korn, vollkommen in Salpetersäure löslich.
Altait (spielt keine Rolle)	Pb Te	62,28 Pb 37,72 Te	—	Bleigrau. Drei vollkommene, rechtwinklig aufeinander stehende Spaltbarkeiten. — (Regulär.)	Blei- und Tellurreaktion.

Nach Spencer handelt es sich aber bei allen drei Analysen um ein Gemenge von Coloradoit, Petzit, Calaverit und Sylvanit.

Durch diese Resultate ist unsere Kenntnis von den Tellur-Gold-Silber-Quecksilbererzen Westaustraliens beträchtlich erweitert worden.

Der Vollständigkeit halber soll hier neben dem bleigrauen Hessit (Ag_2Te) (vergl. d. Z. 1901 S. 215) noch der ebenfalls bleigraue Altait[23]) erwähnt werden, der reguläres Tellurblei mit drei rechtwinklig aufeinanderstehenden Spaltbarkeiten darstellt. Beide sind sehr selten.

In der Tabelle S. 371 habe ich den Versuch gemacht, die Tellurerze Westaustraliens mit ihren charakteristischen für den Lagerstättengeologen geeigneten Eigenschaften zusammenzustellen unter Weglassung derjenigen Analysenresultate, die ich wegen ihrer bedeutenden Abweichung von der theoretischen Zusammensetzung für nicht maßgebend halte, sie dürften von unreinem Material hergestellt sein.

Im allgemeinen gilt der Satz, daß die hellen Gold-Silber-Tellurerze stets Ditelluride mit hohem Tellur- und Goldgehalt bei zurücktretendem Silber (Sylvanit, Calaverit), die dunklen dagegen Telluride mit hohem Silber- und niedrigem Tellur- und Goldgehalt (Petzit, Hessit) sind.

Hierher gehört die Tabelle S. 371.

Mit den Tellurerzen treten eine Reihe von Erzen auf, die d. Z. 1901 S. 215 aufgezählt wurden. Ich habe hier nur hinzuzufügen, daß auch Fahlerz vielfach vorkommt.

Von den Gangarten findet sich Quarz am häufigsten, Kalkspat ist untergeordneter. Besonders interessant ist das Auftreten des Turmalins in häufig mehrere Zentimeter langen Krystallen, die von Quarz verkittet werden[24]).

In welchen Mengen findet sich das Edelmetall auf den Goldgängen?

Mit der Konzentration der Metalle auf den Lagerstätten und der maximalen Größe der Erzlagerstätten im allgemeinen hat sich Vogt in d. Z. eingehender beschäftigt[25]). Während aber von allen übrigen Schwermetallen in dieser Beziehung vorzügliches statistisches Material vorliegt, ist die Goldstatistik verhältnismäßig jung, wenn sie auch ohne Frage heute bei weitem die beste von allen Schwermetallen ist. Es dürfte daher angebracht sein, sich Rechenschaft darüber abzulegen, in welcher Menge das Gold auf den Gängen des Kalgoorlie-Bezirkes von der Natur konzentriert worden ist.

Sobald man sich mit dem Goldgehalt der einzelnen Gänge zu beschäftigen beginnt, stößt man trotz der vorzüglichen jetzigen Statistik auf große Schwierigkeiten. In vielen von den Direktionen der Gruben veröffentlichten Berichten sind nämlich die Erze der einzelnen Gänge nicht voneinander getrennt gehalten, sodaß man nur einen Überblick über den Durchschnittsgehalt der vermischten Erze aller Gänge erhält. Ich habe mich deshalb auf verhältnismäßig wenige Gänge beschränken müssen, hier aber solche ausgewählt, die infolge ihrer Bedeutung weitgehenderes Interesse haben.

Hierher gehört die Tabelle S. 373.

In derselben wurden nach den mir zur Verfügung stehenden Angaben die Goldmengen berechnet, welche im Great Boulder Main Lode, dem No. 4- und No. 3-Lode der Golden Horse-Shoe, dem Perseverance und Lake View Lode der Great Boulder Perseverance enthalten sind.

Der Weg, den ich dabei eingeschlagen habe, ist folgender:

Beim Great Boulder Lode lagen in dem ganz vorzüglichen Bericht Hamiltons, des General Managers der Great Boulder Proprietary, die Längen der im letzten Jahre im Gange aufgefahrenen Grundstrecken und die mittleren Mächtigkeiten und mittleren Goldgehalte in demselben vor.

Von den Gängen der Golden Horse-Shoe kannte ich den noch anstehenden Erzvorrat und die in ihm enthaltene Goldmenge, außerdem standen mir Karten zur Verfügung, welche die Länge der betreffenden Sohlen und die abgebauten Gangteile erkennen ließen. Aus diesen Unterlagen wurden die in der Tabelle angegebenen Zahlen berechnet. Eine event. Fehlerquelle liegt hier darin, daß die Risse nicht erkennen lassen, wie weit man das Erz „fertig zum Abbau“ rechnet. Das in den noch nicht abgebauten, aber aufgeschlossenen Gangteilen enthaltene Erz wird in allen Berichten eingeteilt in „ore actually in sight“, d. h. fertig zum Abbau, und „estimated ore in sight“, d. h. noch nicht fertig zum Abbau. Bei dem ersteren Erz verlangt man streng genommen den Erzkörper auf 4 Seiten freigelegt, d. h. es müssen außer den Grundstrecken die für den Abbau notwendigen Gesenke vorhanden sein,

[23]) Vergl. Spencer, a. a. O.
[24]) Vergl. d. Z. 1898 S. 373.
[25]) J. H. L. Vogt: Über die relative Verbreitung der Elemente, besonders der Schwermetalle, und über die Konzentration des ursprünglich fein verteilten Metallgehaltes zu Erzlagerstätten. d. Z. 1898 S. 377.

während das letztgenannte Erz z. B. nur in den Grundstrecken nachgewiesen zu sein braucht. Da nun bei der fraglichen Grube bei den einzelnen Sohlen nur das „ore actually in sight“ angegeben war, während das „estimated ore in sight“ des Grubenfeldes als Ganzes aufgeführt wurde und die Risse keine Mächtigkeitsangaben enthalten, wird jeder die Grenze zwischen den beiden Erzmengen etwas verschieden legen.

können, wurde die Erzmenge und die in ihm enthaltene Goldmenge berechnet auf Gangteile, die 100 engl. Fuß lang und 100 engl. Fuß hoch sind (4. u. 5. Kolumne). Die Unterschiede in den Goldmengen sind also demnach begründet in der verschiedenen Gangmächtigkeit und dem wechselnden Goldgehalt in der Tonne. Beide Werte sind deshalb besonders angegeben worden (6. u. 7. Kolumne).

Tabelle, die Konzentration des Goldes auf einigen Gängen zeigend.[26])

Name des Ganges	Name der Grube	Tiefe des betreffenden Gangabschnittes in engl. Fuß	In 100′ Ganglänge und 100′ Ganghöhe aufgeschlossene Erzmenge in t	In 100′ Ganglänge und 100′ Ganghöhe konzentrierte Goldmenge in ozs.	Durchschnittliche Mächtigkeit in engl. Fuß	Durchschnittsgehalt in der Tonne in dwts	Der Berechnung zu Grunde liegende aufgeschlossene Ganglänge in engl. Fuß	Goldmenge in ozs. auf 1000′ Ganghöhe und 500′ Ganglänge berechnet
Great Boulder Main Lode	Great Boulder Proprietary	800—900	8 400	12 390	10,9	29,5	885	
do.	do.	900—1000	4 770	7 131	6,2	29,9	375	142 665
do.	do.	1000—1100	4 923	5 907	6,4	24,0	666,5	
do.	do.	1100—1200	8 300	12 616	10,79	30,4	855	
No. 4-Lode Golden Horse-Shoe	Golden Horse-Shoe	300—400	5 550	8 769	7,21	31,6	800	
do.	do.	400—500	6 727	15 876	8,75	47,2	650	
do.	do.	500—600	10 056	25 241	13,07	50,2	450	330 810
do.	do.	600—700	13 756	37 563	17,88	54,6	400	
do.	do.	700—800	8 718	22 841	11,33	52,4	300	
No. 3-Lode Golden Horse-Shoe	do.	300—400	6 885	6 678	8,95	19,4	700	
do.	do.	400—500	5 727	5 613	7,45	19,6	550	
do.	do.	500—600	11 873	11 042	15,4	18,6	230	130 485
do.	do.	600—700	6 680	10 210	8,68	30,6	500	
do.	do.	700—800	8 654	9 952	11,25	23,0	320	
Perseverance Lode	Great Boulder Perseverance	0—700	7 022	7 814	9,12	22,2	i. Durchschn. 775	117 210
Lake View Lode	do.	0—700	3 618	5 788	4,7	16,0	i. Durchschn. 1200	86 820

Die bei den Gängen der Great Boulder Perseverance angegebenen Zahlen habe ich aus der Angabe berechnet, wieviel Erz in jedem Gange bis zur 700′-Sohle aufgeschlossen ist, und welche Goldmenge es enthält. An der Hand der Abbaurisse ließ sich durch Messungen feststellen, welche Gangfläche bis zur 700′-Sohle die angegebene Tonnenzahl liefern mußte. Da das Lake View Lode zwei Erzfälle aufweist, die durch goldärmere Gangteile von einander getrennt sind, wird der Goldgehalt der ganzen Gangmasse durch die ärmere Partie sehr gedrückt.

In Bezug auf alle Gänge muß noch bemerkt werden, daß da, wo keine Mächtigkeiten angegeben waren, wie bei der Golden Horse-Shoe und der Great Boulder Perseverance, dieselbe berechnet wurde vermittels des auf der ersteren gewonnenen Erfahrungssatzes, daß 13 Kubikfuß Gangmasse eine Tonne normales Golderz liefern.

Um die Goldkonzentration auf den fraglichen Gängen mit einander vergleichen zu

In der 8. Kolumne ist im allgemeinen die ganze aufgeschlossene Ganglänge angegeben worden mit Ausnahme von Great Boulder Proprietary, bei welcher ich brauchbare Zahlen nur für die im letzten Jahre hergestellten Grundstreckenlängen erhalten konnte. Da diese Längen aber ganz erheblich sind und vier Sohlen in Rücksicht gezogen wurden, dürfte das Material einen ziemlich richtigen Durchschnitt liefern.

Schließlich habe ich die Goldmengen berechnet (9. Kolumne), welche sich für 500′

[26]) Die Tabelle wurde berechnet nach folgenden Direktionsberichten: The Great Boulder Proprietary Gold Mines, Ltd. Reports and Statements of account for the year ending 31st Dec. 1902. — The Golden Horse-Shoe Estates Company, Ltd. Reports and Statements of accounts for the year ended the 31st of December 1902. — The Great Boulder Perseverance Gold Mining Company, Ltd. Report and Statement of accounts for the year ended 31st December 1902. — Außerdem standen mir Notizen über die Erzvorräte und den Goldgehalt der Erze zur Verfügung, welche mir die Direktion der Horse-Shoe zur Verfügung gestellt hatte.

Ganglänge und 1000' Ganghöhe ergeben. Es wurden gerade diese verhältnismäßig niedrigen Zahlen gewählt, weil man sich damit nicht zu sehr von den heutigen Aufschlüssen entfernt. Die streichende Länge darf in Westaustralien im allgemeinen nicht zu groß genommen werden, weil sich ein großer Teil der heutigen Aufschlüsse naturgemäß in Erzfällen bewegt, die Gänge haben zwar meist eine unverhältnismäßig bedeutendere streichende Länge, als aufgeschlossen ist, die zum großen Teil dem Erzfall angehörigen Goldgehalte der Gruben lassen sich aber in den Berechnungen nicht ohne weiteres auf die übrigen Ganglängen übertragen. Die Tiefe (1000') ist bereits von mehreren westaustralischen Gruben erheblich überschritten worden, ohne daß sich eine Abnahme des Goldgehaltes bemerkbar gemacht hat.

Die sekundär veränderten oberen Gangteufen (oxydiertes Erz) (siehe S. 330) wurden bei der Berechnung ausgeschaltet, weil in ihr die primäre Goldkonzentration auf den Gängen zum Ausdruck kommen sollte.

Die auf Grund der genannten Unterlagen gewonnenen Resultate ergaben, daß in einer Ganglänge von 500' und einer Ganghöhe von 1000' im No. 4-Lode der Golden Horse-Shoe 330 810 ozs., im Great Boulder Main Lode 142 665, im No. 3-Lode der Golden Horse-Shoe 130 485, im Perseverance Lode 117 210 und im Lake View Lode 86 820 ozs. Gold als Freigold, sulfidisches und Tellurgold ursprünglich zum Absatz gekommen sind.

In Kilogramm umgerechnet, enthält der 500' lange und 1000' hohe Gangteil bei dem

	kg Gold	= metr. t
No. 4-Lode Golden Horse-Shoe	10 288,19	10,288
Great Boulder Main Lode . .	4 436,88	4,436
No. 3-Lode Golden Horse-Shoe	4 058,08	4,058
Perseverance Lode	3 645,23	3,645
Lake View Lode	2 700,10	2,700

Diese sich nur auf einen verhältnismäßig beschränkten Gangteil beziehenden Zahlen dürften verständlicher sein, wenn man in derselben Weise die Goldmenge der Witwatersrandlagerstätte berechnet.

L. de Launay[27]) gibt an, daß das Witwatersrandkonglomerat bei einer Länge von 40 km bis zu einer Tiefe von 1000 km 4000 t Gold enthält. Daraus ergibt sich, daß alle Konglomeratlager (Reefs) zusammen in einer Fläche von 500' Länge und bis 1000' Tiefe 5,5 t Gold enthalten. Hierbei muß nun berücksichtigt werden, daß die Goldgänge in Westaustralien fast saiger einfallen, während das Witwatersrandkonglomerat am Ausgehenden mit 45° und in größerer Tiefe mit 25° einfällt.

Während also bei den westaustralischen Gängen die Gangfläche gleichsam vertikal steht und sich deshalb ungefähr mit der Tiefe deckt, bildet das Witwatersrandkonglomerat eine Hypotenuse, welche ca. $2^1/_3$mal länger ist als die die kürzere Kathete darstellende Teufe von 1000'. Wir erhalten also erst die brauchbare Vergleichszahl, wenn wir mit 2,3 in 5,5 dividieren = 2,4.

Alle Goldkonglomeratlager am Witwatersrand zusammen enthalten also in der gleichen Lagerstättenfläche wie die oben angeführten westaustralischen Goldgänge nur 2,4 t Gold.

Noch viel kleiner wird diese Zahl natürlich, wenn man nur eine einzige goldführende Konglomeratschicht berücksichtigt.

Zieht man nun die Ausdehnung der Grubenfelder in Betracht, so findet man in noch viel bedeutenderem Maße, daß in Westaustralien auf kleinen Gebieten sehr große Goldmengen zur Ablagerung gekommen sind. Es dürfte genügen, hier drei bedeutende Gruben anzuführen, nämlich die Golden Horse-Shoe, die Great Boulder Proprietary und die Ivanhoe.

In Betracht kommende Feldesgröße von

Golden Horse-Shoe . . 24 acres
Great Boulder Prop. . 48 -
Ivanhoe . . . . . . 24 -

Die genannten Gruben lieferten aus allen Gängen:

	Golden Horse-Shoe		Great Boulder Prop.[28])		Ivanhoe	
	t	ozs.	t	ozs. Bullion	t	ozs. Bullion
1895	—	—	701	ca. 34 302		—
1896	84	51	16 729	- 71 700		—
1897	1 675	6 793	29 463	- 107 962	12 1/2 Monat	
1898	9 299	30 415	41 043	- 110 300		53 727
1899	38 083	103 124	51 835	- 97 418		104 009
1900	76 532	132 937	54 680	- 101 581		107 050
1901	98 849	184 189	89 121	- 110 146		108 767
1902	122 019	210 762	104 131	- 118 054		—
Summe	346 541	668 271	387 703	ca. 751 463		373 553

[27]) Annales des Mines 1896.

[28]) Hierzu muß bemerkt werden, daß die mir zur Verfügung stehenden Tabellen nur die Tonnen-

Zu diesen geförderten Erzmengen müssen noch die Erzreserven hinzugerechnet werden. Diese betragen bei

Golden Horse-Shoe	bis 800' Tiefe	709 242 t	mit	930 248	ozs.
Great Boulder Prop.	- ca. 1200' -	253 784 t	-	328 843	-
Ivanhoe	- 600' -	303 971 t	-	395 162	-

Im Ganzen sind also enthalten gewesen in

Golden Horse-Shoe	bis 800' Tiefe	1 055 783 t	mit	1 598 519	ozs.
Great Boulder Prop.	- ca. 1200' -	641 487 t	-	1 080 306	-
Ivanhoe	- 600' -			768 715	-

Berechnen wir, um einen Maßstab zu haben, die Goldgehalte auf 1000' Tiefe, so erhalten wir

Golden Horse-Shoe	(24 acres) bis 1000'	1 973 150 ozs.	d. i. ca. 61,365 t
Great Boulder Prop.	(48 -) - 1000'	800 255 -	- - 24,888 -
Ivanhoe	(24 -) - 1000'	1 281 190 -	- - 39,845 -
		Zusammen	ca. 126,098 t

Diese Goldmenge von rund 126 t wurde also bis 1000' Tiefe von der Natur konzentriert auf einem Gebiet von nur 96 acres (à 4050 qm), welches eine Länge von ca. 3000' engl. und eine Breite von ca. 1500' engl. hat und nur den fünften Teil eines preußischen Maximalfeldes beträgt.

Vogt gibt in seiner oben genannten Arbeit an[29]), daß nicht sehr viele Goldlagerstätten vorhanden sind, bei welchen innerhalb eines einzigen Ganges oder Gangkomplexes mehr als 1000 t Gold von der Natur konzentriert wurden.

Die Gänge der drei obengenannten Felder decken den bei weitem größten Teil eines zusammengehörigen Gangkomplexes. Nehmen wir nun an, daß der Goldgehalt in derselben Weise bis zu ca. 1000 m anhält, eine Gangteufe, die überhaupt bis jetzt nur in seltenen Fällen bauwürdig erzführend angetroffen wurde, so kommen wir auf einen Goldgehalt von ca. 400 t. Da nun hier einer der reichsten Gangkomplexe der Welt vorliegt, ist man nach meiner Ansicht berechtigt, den Vogtschen Satz dahin zu modifizieren,

daß nur in den seltensten Fällen auf einem Gange oder Gangkomplexe mehr als 400 t Gold konzentriert wurden.

Freilich haben wir in Westaustralien keinen Anhaltspunkt über die der Abrasion zum Opfer gefallene Ganghöhe. Nach den nur wenig reichen und wenig verbreiteten Goldseifen zu schließen, dürften aber keine bedeutenden Goldmengen mechanisch weggeführt worden sein.

menge und den Wert in £ enthalten. Außerdem wurden vom Jahre 1899 ab wesentliche Mengen Tailings verarbeitet. Ich habe nun die Umrechnung derartig vorgenommen, daß ich aus der Produktion des Jahres 1902 den Wert einer Unze Gold berechnete (3,12 £), aus dem Wert der Jahresproduktionen die Unzenmenge ausrechnete und von dieser das Gold in Abzug brachte, welches aus den Tailings gewonnen wurde. Als Anhalt für die letztgenannte Subtraktion diente der Goldgehalt der Tailings, die im Jahre 1902 verarbeitet wurden (0,4 oz).

[29]) a. a. O. S. 381.

Die natürlichen Elementkombinationen auf den Goldgängen des Kalgoorlie-Bezirkes.

Unter den Elementkombinationen versteht man das gesetzmäßige Zusammenvorkommen von meist mit einander chemisch verwandten Elementen auf derselben Lagerstätte oder auf Lagerstättengruppen[30]).

Wenn wir von den nur ab und zu auftretenden Elementen auf den Kalgoorliegängen und den Gangarten absehen, interessieren uns hier folgende Elemente: Gold, Silber, Quecksilber, Eisen, Schwefel, Tellur. Diese Elemente gliedern sich naturgemäß in zwei Gruppen, nämlich in die Metalle (Gold, Silber, Quecksilber, Eisen) und die Nichtmetalle, an welche die Metalle gebunden sind (Schwefel und Tellur).

Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß alle diese Elemente von denselben Lösungen abgesetzt wurden, und daß sich in genetischer Beziehung zwei Gruppen bilden lassen, nämlich: Gold-Silber-Quecksilber, gebunden an Tellur,

und Gold-Silber-Eisen, gebunden an Schwefel.

Die erste Elementkombination entspricht dem Auftreten des Goldes in den Tellurerzen und die zweite dem Auftreten des Goldes im Schwefelkies. Während Gold, Silber und Quecksilber viele chemische Eigenschaften gemeinsam haben und sich namentlich in den Tellurverbindungen vertreten können, besteht in der zweiten Gruppe keine große chemische Verwandtschaft zwischen Gold und Silber einerseits und Eisen andererseits. Daß die drei Elemente trotzdem eine

[30]) Vergl. J. H. L. Vogt, a. a. O. und zwar den Abschnitt: Über die natürlichen Metallkombinationen, d. Z. 1898 S. 383.

Namen der Grube	Jahr	Pochwerk: Produktion	Pochwerk: Zusammens. in Proz.	In Filterpressen verarbeitete Schlämme: Produktion	In Filterpressen verarbeitete Schlämme: Zusammens. in Proz.	Dem Cyanidprozeß unterworfene Sande: Produktion	Dem Cyanidprozeß unterworfene Sande: Zusammens. in Proz.
Horse-Shoe	1902	49 962 ozs. Bullion = 45 511 - fine	91,1 Au 8,9 Ag[31])	31 870 ozs. Bullion = 23 004 - fine	72,1 Au 27,9 Ag[31])	15 090 ozs. Bullion = 11 320 - fine	75,0 Au 25,0 Ag[31])
do.	1901	57 978 - B. 54 674 - f.	94,3 Au 5,7 Ag[31])	22 971 - B. = 17 888 - f.	77,8 Au 22,2 Ag[31])	21 481 - B. = 16 786 - f.	78,1 Au 21,9 Ag[31])
Great Boulder Proprietary	1902	= 13 924 - B. im Wert von £ 54 461	ca. 93 Au ca. 7 Ag[31])			99 929 - B. im Wert von £ 284 366	66,6 Au ca. 33,3 Ag[31])
Great Boulder Perseverance	1902	193 383 ozs. B. im Werte von £ 633 215					ca. 78,7 Au - 21,3 Ag[31])
Ivanhoe	1901	108 767 ozs B. = 94 671 ozs. fine					- 87 Au - 13 Ag[31])
Horse-Shoe	1901	102 430 - B. = 89 349 - -					- 87 Au - 13 Ag[31])
do.	1902[32])	96 922 - B. = 73 835 - -					- 82,3 Au - 17,7 Ag[31])

in der Natur außerordentlich häufige Kombination bilden, dürfte an der Eigenschaft einiger Eisensalzlösungen liegen, namentlich Gold, aber auch etwas Silber auflösen zu können. Ich verweise in dieser Beziehung auf die Schilderung der Vorgänge in der Oxydationszone S. 330.

Es wäre sehr wünschenswert, auf die Metallmengen näher eingehen zu können, welche bezw. der ersten und zweiten Kombination angehören; leider liegen aber hier bis jetzt keine näheren Untersuchungen darüber vor, wieviel Gold an Tellur und wieviel Gold an Schwefelkies gebunden ist, und es sind mir auch keine Analysen bekannt über den durchschnittlichen Quecksilber-, Eisen- und Tellurgehalt der Fördererze.

Aus diesen Gründen kann ich hier nur näher auf das Verhältnis des Goldes zum Silber in beiden Kombinationen eingehen.

Das Verhältnis von Gold und Silber auf den Goldgängen Kalgoorlies.

Gold und Silber kommen aufs innigste vergesellschaftet in der Natur vor, und man findet alle Übergänge von den Silberlagerstätten, die noch etwas Gold enthalten, bis zu den Goldlagerstätten, bei denen sich eben noch etwas Silber nachweisen läßt.

Besonders silberreich sind ganz allgemein die Goldgänge, bei welchen Gold an Tellur gebunden ist. Wie sich aus dem Abschnitt über die Tellurerze ergibt, enthalten alle Tellur-Golderze des Kalgoorlie-Bezirks zugleich mehr oder weniger Silber.

Während man in den Calaveritanalysen Spuren bis 4,8 Proz. Silber findet und der Krennerit ebenfalls nur 3—4 Proz. enthält, zeigt der Sylvanit schon 9—10 Proz. und der Petzit 40—43,3 Proz. Ag; der Hessit schließlich ist reines Tellur-Silber. Im Auftreten ist der silberarme Calaverit am häufigsten, dann folgt aber gleich der silberreiche ebenfalls häufige Petzit.

Leider liegen, wie erwähnt, keine Untersuchungen vor, wieviel Gold an Tellur gebunden und wieviel Gold verkiest ist, und deshalb ist es leider unmöglich, aus den

[31]) Der Silberprozentsatz ist nur annähernd richtig, da die übrigen meist nur eine geringe Rolle spielenden Unreinigkeiten des Goldes vernachlässigt wurden. In drei Fällen habe ich aus den Angaben der Horse-Shoe berechnet, wieviel von dem nicht Gold darstellenden Metall als Silber fine gewonnen wird. Es stellte sich heraus, daß man nur 0,72, 0,5 und 0,45 der Differenz als Feinsilber gewinnt. Der Rest stellt die Silberverluste und die Unreinigkeiten dar.

[32]) Hierbei mußte sich leider die nach den Schmelzwerken gesandten Konzentrate außer Betracht lassen (3803 t), weil bei ihnen nur die Feingoldmenge 24 840 ozs. angegeben ist.

genauen analytischen Mineraluntersuchungen das Verhältnis des Goldes zum Silber zu berechnen.

Es bleibt deshalb für diesen Zweck nur der Wert der Bullion auf den einzelnen Gruben übrig, jener Gold-Silber-Legierung, welche bei der Verhüttung der Golderze gewonnen und dann später in der Münze von Silber befreit wird.

Hierher gehört die Tabelle S. 376, linke Spalte.

Aus dieser Tabelle, zu welcher es keiner Erklärung bedarf, weil das zu Grunde liegende Material in ihr selbst angegeben ist, ergibt sich folgendes:

Unter der Klammer befinden sich die Jahresproduktionen der drei bedeutendsten Gruben, Horse-Shoe, Ivanhoe und Great Boulder. Die auf verschiedene Weise gewonnene Goldmenge ergibt bei der Gesamtproduktion einen Feingoldgehalt von ca. 79 bis 87 Proz., im Durchschnitt — d. h. auch unter Berücksichtigung der Höhe der betreffenden Jahresproduktionen — enthält sie also 83 Proz. Au und ca. 17 Proz. Ag. Mit anderen Worten:

Das Gold des bedeutendsten Gangkomplexes des Kalgoorlie-Bezirkes enthält durchschnittlich ca. $^5/_6$ Feingold und $^1/_6$ Silber.

Die Zahlen der obigen Tabelle gewinnen aber noch mehr an Wert, wenn man den über der Klammer stehenden Teil näher betrachtet.

Es zeigt sich nämlich, daß das in den Pochwerken und Mühlen durch Amalgamation gewonnene Gold einen ganz andern Silbergehalt aufweist, als die in den Filterpressen verarbeiteten Schlämme und die dem Cyanidprozeß unterworfenen Sande. Während das Pochwerkgold, wie ich es kurz nennen will, ca. 91,1—94,3 Au und 8,9—5,7 Ag enthält, weist das Gold der Schlämme und Sande 66,6—78,1 Au und 33,3—21,9 Ag auf.

Berechnet man die durchschnittliche Zusammensetzung der beiden Goldlegierungen unter Berücksichtigung der entsprechenden Bullionmengen, so ergibt sich:

1. Leicht von Quecksilber aufgenommenes Gold (Pochwerksgold) enthält ca. 92,7 Proz. Au und 7,3 Ag.

2. Nicht von Quecksilber aufgenommenes Gold (kurz Cyanidgold genannt) enthält ca. 74,4 Proz. Au und 25,6 Ag.

Wir haben also ein verhältnismäßig silberreines Pochwerksgold neben einem silberreichen Gold der Schlämme und Sande.

Der Unterschied bei der Gewinnung der beiden Bullionarten besteht nun bekanntlich darin, daß bei dem Pochwerksprozeß zunächst die ganze Erzmenge in mit amalgamierten Platten ausgekleideten Trögen zerkleinert und über amalgamierte Kupferplatten geleitet wird. Bei diesem Prozeß nimmt das Quecksilber sogut wie alles angreifbare Freigold auf, während das sogenannte vererzte Gold nur ganz wenig angegriffen wird. Der größte Teil des vererzten (an Schwefelkies und Tellur gebundenen) und von fremden Bestandteilen umhüllten Freigolds geht aber unversehrt aus dem Pochwerk und muß dann weiter dem Cyanidprozeß unterworfen oder in Filterpressen behandelt werden.

Es zeigt sich also der Unterschied, daß das im Pochwerk oder in auf demselben Prinzip beruhenden Apparaten von Quecksilber aufgenommene Gold, welches zum größten Teil Freigold ist, einen viel niedrigeren Silbergehalt aufweist als das Gold, dessen Erz den komplizierteren Hüttenprozessen (in Folge kurzweg Cyanidgold genannt) unterworfen werden muß und welches zum größten Teil aus goldhaltigem Schwefelkies und Tellurerz stammt.

Ziehen wir die obige Berechnung in Betracht, so erhalten wir als Zusammensetzung des natürlichen Freigoldes im Kalgoorlie-Bezirk ca. $^{12}/_{13}$ Au und $^1/_{13}$ Ag und des vererzten Goldes ca. $^3/_4$ Au und $^1/_4$ Ag.

Diese auffällige Erscheinung ist natürlich in der Genesis der Lagerstätte begründet. Bei der Abscheidung silberarmen Goldes neben silberreichem kommen nach meiner Auffassung folgende Fälle in Frage:

1. Es hat eine Veränderung in der Zusammensetzung der goldführenden Minerallösung stattgefunden, sodaß sich das Verhältnis von Au : Ag im Laufe des Niederschlagsprozesses änderte:

Wäre eine solche Änderung eingetreten — vielleicht a) durch Ergießen einer anders zusammengesetzten Metalllösung in die von der Goldlösung ausgefüllten Spalten oder b) durch besonders starkes Ausfallen nur eines der beiden Edelmetalle während eines Teils der Ausfällungsperiode — so müßte dieselbe in der Struktur des Erzes zum Ausdruck kommen. Je nach der Zusammensetzung der Lösung, d. h. dem größeren oder geringeren Goldgehalt, würde eine Lage mit vorwiegend Freigold neben einer solchen mit vererztem Gold entstanden und entsprechend der schnelleren oder langsameren Veränderung der Lösung schärfer oder weniger scharf gegen dieselbe abgegrenzt sein. — An den Erzen läßt sich aber nichts derartiges bemerken, und das normale Fördergut, welches

aus Quarz und Nebengestein mit fein eingesprengtem Gold und Golderzen besteht, macht in allen Tiefen und Gangbreiten in seiner Gleichmäßigkeit durchaus den Eindruck, als ob der Goldausfällungsprozeß während der ganzen Dauer in einer Minerallösung stattfand, in der keine wesentlichen Änderungen eintraten.

2. Die Minerallösung blieb zwar unverändert, aber verschiedene Ausfällungsmittel traten nach einander in Tätigkeit, von denen das eine besonders auf Gold, das andere auf Gold und Silber einwirkte:

Auch in diesem Falle würde sich der Vorgang in einer Lagenstruktur des Erzes ausprägen, ganz ähnlich wie bei einer Änderung in der Zusammensetzung der Lösung. Also auch der Fall scheidet aus.

3. Die Minerallösung blieb zwar unverändert aber verschiedene Ausfällungsmittel waren gleichzeitig tätig, von denen beide auf Gold einwirkten, das eine aber gleichzeitig sehr stark auf Silber.

Da z. B. das Gold aus seinen Lösungen schon durch mäßig reduzierende Salzlösungen als Metall ausfällt und z. B. reduzierende Eisenoxydulverbindungen im Amphibolit in reichlicher Menge vorhanden sind, konnten diese fast reines Gold ausfällen, während gleichzeitig ein stärkeres Ausfällungsmittel Gold-Silber-Erze zum Niederschlag brachte. Hierbei würden beide Erze sogut wie gleichzeitig und in inniger Vermengung entstehen. Die Struktur des normalen Kalgoorlie-Erzes würde also einem derartigen Vorgang nicht widersprechen.

Indessen müssen wir noch einen vierten Fall in Erwägung ziehen.

4. Die Minerallösung blieb im allgemeinen unverändert und nur ein Fällungsmittel war tätig, hatte aber die besondere Eigenschaft, Gold leichter aus seinen löslichen Verbindungen zu befreien als Silber:

Da Gold viel geringere Verwandtschaft zum Sauerstoff hat als Silber, wirken — wie vorhin erwähnt — eine Reihe schwacher Reduktionsmittel viel energischer ausfällend auf metallisches Gold als auf Silber (z. B. Eisenoxydulsalze, Sulfide). War also auch nur ein solches Ausfällungsmittel tätig, so konnte es zu gleicher Zeit einen Teil des Goldes als fast reines Gold zum Niederschlag bringen, während ein Teil zusammen mit Silber vererzt wurde.

Da nun Gold, Silber, Schwefel und Eisen zu gleicher Zeit zum Absatz kamen (ich scheide Tellur hier aus), so müssen sie auch [in] der die Spalten ausfüllenden Metalllösung vorhanden gewesen sein und der Gedanke liegt nahe, daß z. B. Eisensulfat das Lösungsmittel für einen Teil der Edelmetalle war. Wirkte auf diese Lösung irgend ein schwaches Reduktionsmittel, z. B. die Eisenoxydulsalze der Amphibolite, so konnte zu gleicher Zeit ein Teil des Goldes als ziemlich reines Metall ausfallen, während ein Teil zusammen mit Silber an Schwefelkies vererzt wurde.

Da der letzterörterte Fall der einfachste ist und ebenfalls recht gut die Struktur des Erzes erklärt, möchte ich diesen Vorgang für den wahrscheinlichsten halten zur Erklärung der gleichzeitigen Bildung von silberarmem neben silberreichem Golde.

II.
Die Zinnerzlagerstätten von Greenbushes in Westaustralien.

Allgemeines.

Der Zinnerzdistrikt von Greenbushes, welcher im Jahre 1890 von Stinton entdeckt wurde, den der Government Geologist Hardmann vorher auf die Möglichkeit des Zinnerzvorkommens an der genannten Lokalität aufmerksam gemacht hatte[33]), liegt ungefähr 170 engl. Meilen südlich von Perth und 50 engl. Meilen von Bunbury, einem Hafen an der Ostküste von Westaustralien in den Darling Ranges im südwestlichen Teile der Kolonie. Der sich in nordsüdlicher Richtung erstreckende Gebirgszug erreicht in dem ungefähr 39 engl. Quadratmeilen umfassenden Bergwerksdistrikt mit 900 Fuß bei Greenbushes seinen höchsten Punkt und bildet hier ein von vielen Tälern durchzogenes, hügeliges Hochplateau, dessen Bäche nach Westen, Süden und Osten in Arme des Blackwood River einmünden. Von diesen Bachtälern findet man häufig erwähnt das Dumpling Gully und Spring Gully im Westen der Stadt, das Elliots Gully im Süden und das Salt Water Gully im Osten (siehe Fig. 82).

In wirtschaftlicher Beziehung spielt der Greenbushesdistrikt noch keine Rolle, da seit dem Beginn des Bergbaus im Jahre 1891 jährlich nur einige Hundert t Erz exportiert werden. Im ganzen erreichte der Export aus dem Zinnfeld im ersten Jahrzehnt des Bergbaus nur ca. 2000 t, deren Wert auf ca. 100000 £ geschätzt wird. Hierzu kommt noch das Zinnerz, welches man in den beiden vorhandenen kleinen Hütten verschmilzt, dessen Menge aber auch nicht bedeutend sein dürfte.

---

[33]) Gibb Maitland: The Mineral Wealth of Western Australia. Geological Survey. Bulletin No. 4. Perth 1900.

Wenn trotz z. T. recht guter Aufschlüsse der Bergbau hier bisher keinen wesentlichen Aufschwung genommen hat, so liegt der Grund z. T. in mangelhaften bergrechtlichen Bestimmungen, welche Felder von 10 und weniger acres (à 4050 qm) verleihen und deshalb zum Eigenlöhnerbetrieb zwingen. Bei denselben werden die reichsten Nester in der Nähe der Oberfläche herausgenommen und infolge des herrschenden Wassermangels[34]) noch dazu mit großen Zinnerzverlusten aufbereitet. Die mittleren und ärmeren Erze läßt man ebenso wie die etwas tiefer liegenden stehen, da es unmöglich ist, für derartig kleine Flächen ein größeres Betriebskapital zu verwenden. Einer Vereinigung vieler kleiner Felder zu einem den Großbetrieb ermöglichenden Komplex bieten sich aber, abgesehen von dem schlechten Ruf, in den Greenbushes durch die vielen verfehlten kleinen Betriebe gekommen ist, Schwierigkeiten in der Begehrlichkeit der Eigenlöhner, welche die Unmöglichkeit der Rentabilität ihres kleinen Feldes sofort vergessen, wenn sie in irgend jemandem einen Käufer vermuten.

[34]) Eine der beiden vorhandenen Gesellschaften hat den Bau einer größeren Wasserleitung begonnen und will das hydraulische Verfahren einführen, da sie hauptsächlich auf die Zinnseifen reflektiert.

Geologische Beschreibung.

Der Zinnerzdistrikt von Greenbushes besteht zum großen Teil aus krystallinen Gesteinen, die meist von einer Decke jüngerer Bildungen verhüllt werden (siehe Fig. 92).

Das krystalline Gebirge steht nur in den Erosionstälern zu Tage an und wird von Granit, Gneisgranit, Amphiboliten und Schiefern gebildet, welche nach den Aufschlüssen im Salt Water Gully (im Osten der beigegebenen Karte) ungefähr nordsüdlich streichen und nach Osten einfallen. Häufig sind die

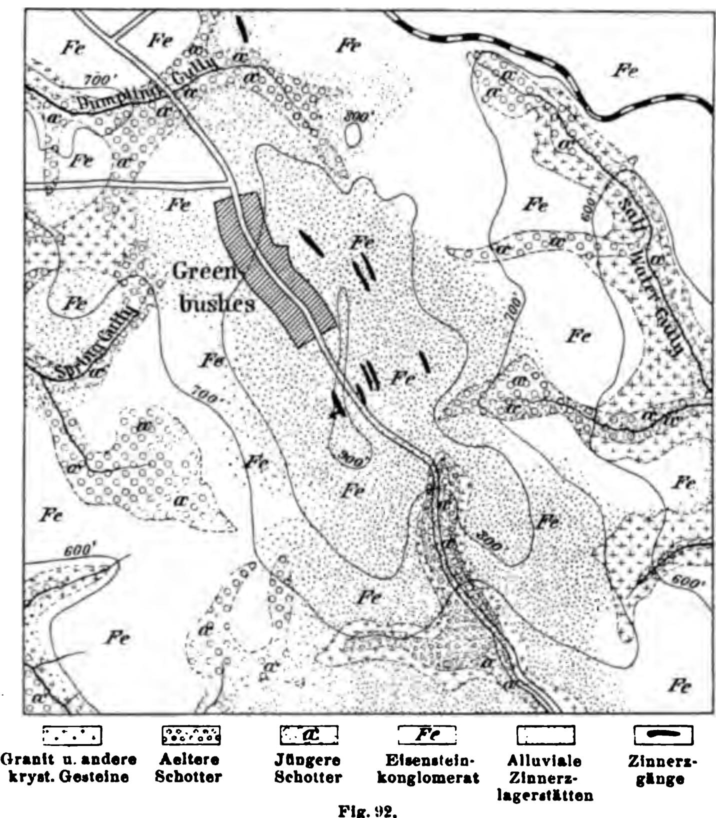


Fig. 92.
Die primären und sekundären Zinnerzlagerstätten von Greenbushes in Westaustralien.

Schichten an der Tagesoberfläche mehr oder weniger mächtig zersetzt zu einer weichen, erdigen und — wenn das primäre Gestein feldspatreich war — kaolinischen Masse. Alle Gesteine werden von zahlreichen Granit- und Dioritgängen durchsetzt und sind dann oft in der Nähe derselben verworfen und gefaltet.

Der normale, d. h. durch den Zinnerzbildungsprozeß nicht veränderte Granit besteht aus viel Feldspat, viel Quarz und wenig Glimmer. Durch die pneumatolytischen Vorgänge, denen das Zinnerz sein Dasein verdankt, wurde in der Nähe der Zinnerzgänge die bekannte Verquarzung des Granits bewirkt, die man als Greisenbildung bezeichnet. Akzessorische Bestandteile des Granits sind Turmalin, Granat, Zirkon und Zinnstein.

Die jungen, das krystalline Gestein verhüllenden Bildungen sind z. T. eluvial, z. T. alluvial. Die eluvialen Schichten sind Sande und Konglomerate von wechselnder Mächtigkeit. In den oberen zwei oder drei Fuß häufig humos, bestehen sie hauptsächlich aus Fragmenten von Quarz, Glimmer, Turmalin, und etwas Zinn; es unterliegt deshalb keinem Zweifel, daß sie durch Zersetzung der granitischen Gesteine entstanden sind. Der häufig eckigen Form der Fragmente nach sind sie nicht wesentlich vom Wasser transportiert worden. Ihr Verbreitungsgebiet ist ein sehr großes.

Während sich die eluvialen Sande und Konglomerate auch auf den Bergrücken befinden, beschränken sich die alluvialen Kiese und Sande auf die Flußtäler und erreichen deshalb kein großes Verbreitungsgebiet. Im Elliots Gully, im Süden des auf der beigegebenen Karte dargestellten Gebietes, kann man junges und altes Alluvium unterscheiden. Durch den Zinnerzbergbau kennt man hier das Schichtenprofil recht genau: zu oberst liegen ungefähr 50 Fuß mächtige weiße Sande, die verhältnismäßig viel Turmalinfragmente enthalten; unter ihnen folgt ein ca. 2 Fuß mächtiges grobes Konglomerat, welches sehr viel flache Gerölle enthält, die teilweise durch Eisenoxyd verkittet werden und durch ihre Zinnerzführung charakterisiert sind. Als Liegendes dieser alluvialen Schichten wurden nach Gibb Maitland[35]) südöstlich streichende, stark zersetzte Tonschiefer aufgeschlossen.

Auch im Spring Gully und seinen Zuflüssen kennt man das Alluvium durch den Zinnerzbergbau. Hier liegen zu oberst lose 1—3 Fuß mächtige Schotter, die als „free dirt“ bezeichnet werden; darunter folgt eine tonige Schicht, welche den Namen „clayey dirt“ führt. Die Bestandteile beider Schichten können ihrer Form nach keinen weiten Wassertransport erlitten haben, zum großen Teil entstammen sie dem Granit und Zinnerz führenden Granitgängen, welche oberhalb der Seifen das Flußtal kreuzen müssen.

Das ganze Gebiet bis auf die Erosionstäler wird von der jüngsten alluvialen Bildung, dem sogen. Eisensteinkonglomerat, bedeckt, dessen Entstehung ich ausführlicher in dem Abschnitt über den Kalgoorlie-Bezirk (S. 323) geschildert habe.

Es besteht also demnach eine große Ähnlichkeit in der Entstehung der eluvialen Trümmerlagerstätten und dieses Laterits; beide bilden sich an Ort und Stelle aus dem anstehenden Gestein, während aber bei den eluvialen Schichten lediglich Bestandteile — wohl größtenteils durch den Wind — weggeblasen werden, verkitten eisenhaltige Tagewässer beim Laterit die Gesteinsreste durch Eisenerz. Einen Übergang beider Bildungen findet man an den Stellen, wo Bänke im Eluvium durch Eisenerz zu einer Breccie verkittet wurden.

[35]) a. a. O.

Die Zinnerzlagerstätten.

Primäre Vorkommen: An und für sich ist das Auftreten von Zinnerz als Bestandteil eines normal erscheinenden Granits noch kein Beweis, daß es ungefähr gleichaltrig und damit gleichwertig mit den übrigen Bestandteilen des Gesteins ist. Namentlich in einem so zinnerzgangreichen Gebiete, wie der Greenbushesdistrikt, können nur mikroskopische Untersuchungen darüber Aufschluß geben, ob das betreffende, für gleichaltrig gehaltene Zinnerzkryställchen nicht doch jünger ist, d. h. dem Zinnerzgangbildungsprozeß sein Dasein verdankt. Wie dem auch sein mag, hat der geringe Zinnsteingehalt, den man in dem anscheinend unveränderten Granit findet, keine praktische Bedeutung.

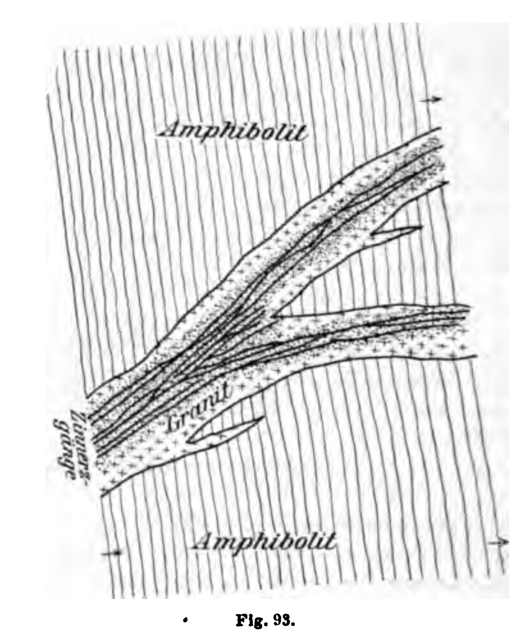


Fig. 93.
Schematische Darstellung der Zinnerzgänge von Greenbushes.

Von großem Interesse sind dagegen die Gangvorkommen, welche regelmäßig von Greisenzonen begleitet werden. Der allgemeine Charakter der Gänge ist folgender: Der krystalline Gneisgranit oder Amphibolit oder die Schiefer werden von jüngeren Granitgängen durchsetzt, welche bis 100′ engl. Mächtigkeit erreichen können und sich häufig verzweigen (siehe Fig. 93). In diesen meist nordnordwestlich streichenden Gängen treten mit demselben Streichen Gangspalten auf, die

neben Quarz, hellem Glimmer und Turmalin noch Zinnerz führen und sich im Streichen und Fallen vielfach scharen. Wenn die Mächtigkeit dieser Gänge auch meist noch gering ist (häufig nur wenige Millimeter), repräsentieren sie doch oft zusammen mit der ebenfalls Zinnerz führenden Greisenzone eine erhebliche bauwürdige Mächtigkeit.

In der äußeren Ausbildung sind die Zinnerzgänge von Greenbushes also durchaus normal. Auffallende Unterschiede von den Gängen anderer Zinnerzgebiete sind das seltene Vorkommen von Wolframit und andern Wolframverbindungen und das anscheinende Fehlen des Lithiums. Wenigstens gelang es nicht in den von mir gesammelten Glimmerproben Lithium nachzuweisen.

Interessant ist die Zersetzung, welche die Zinnerzgänge in der Nähe der Tagesoberfläche erfahren haben. Gangmasse und Nebengestein sind alles Feldspates beraubt worden, der meist unter Erhaltung der Form kaolinisiert wurde. An den übrigen Mineralien, wie Quarz, Glimmer, Turmalin und Zinnstein, läßt sich keine Veränderung erkennen, sie haben der Einwirkung der Atmosphärilien widerstanden. Die zersetzte Ganghöhe, welche sich wie eine alluviale Seife verwaschen läßt, endet am Grundwasserspiegel und hat genau denselben Zinnerzgehalt, wie die unter dem Grundwasserspiegel liegende unveränderte Ganghöhe.

Mit sekundären Teufen unterschieden, wie wir sie bei so vielen Erzgängen beobachten können, ist demnach bei den Zinnerzgängen keine Rede.

A. Gangbeispiele.

Ich konnte Zinnerzgänge an folgenden Stellen beobachten (s. geol. Karte Fig. 92).

a) Johnsons Feld: Südlich von Greenbushes, rechts und links von dem Wege nach Bridgetown hat man in einigen Schichten bei 30—40' engl. Tiefe die Zinnerzgänge erreicht. Der Granit, in dem sie auftreten, ist kaolinisiert und enthält eine Reihe meist parallel gehender nordnordwestlich streichender und anscheinend nach Westen einfallender Zinnerztrümer, die von Zinnerz führenden Greisenzonen begleitet werden. Die sich verzweigenden Granitgänge treten in einem in der bis jetzt aufgeschlossenen Ganghöhe hochgradig zersetzten schiefrigen Gestein auf, welches teilweise aus Amphibolit hervorgegangen zu sein scheint.

Der Zinnerzgehalt der abgebauten Granitmassen beträgt bis 5 Proz., das Zinnerz enthält 70 Proz. Zinn.

Der Grundwasserspiegel dürfte in dem betreffenden Schacht zwischen 150 und 200' engl. liegen.

b) Cornwall-Grube: Die Aufschlüsse befinden sich in den Leases 40 und 291 südlich von Greenbushes, welche im Osten an Johnsons Gebiet anschließen. Das erstgenannte nur 20 acres große Feld ist durch 8 oder 9 Schächte untersucht worden, welche z. T. über 100' engl. tief sind. In dem einen Schacht stand bei 40' engl. 5 proz. Erz an, bei 50' betrug die Zinnerz führende Mächtigkeit 7' bei 10 proz. Erz; bei 100' engl. zeigten sich 8' der Granitmasse bauwürdig, hier sollen die Proben sogar 10—15 Proz. Erz mit einem Metallgehalt von 72 Proz. ergeben haben. Der Granit im letzten Aufschluß war glimmerreich und feldspatarm.

In einem zweiten Schacht fuhr man den Granit mit Zinnerzgängen in 75' engl. Tiefe an und fand $2^1/_2$ Proz. Erz; ein dritter Schacht erschloß den Zinnerzgang bei 75' engl. Tiefe mit 5 Proz. Zinnerz, und schließlich wurde in einem vierten Schacht in 60' engl. Tiefe 11' mächtiges 1 proz. Zinnerz gefunden.

Die Aufschlüsse befinden sich z. T. unter dem Grundwasserspiegel, der Zufluß scheint recht beträchtlich zu sein.

c) Dixi-Feld: Östlich der Stadt Greenbushes liegen die Felder 273 und 257, in denen der Granit fast zu Tage ansteht. Die Zinnerzgänge und die sie begleitenden Imprägnationszonen enthalten 5 proz. Zinnerz, und zwar meist in wohl ausgebildeten Krystallen, auf die später näher eingegangen werden soll.

Gibb Maitland[36]) schildert folgende primäre Zinnvorkommen:

d) Am Beginn des Spring Gully fand man 16' engl. unter der Oberfläche einen Zinnerzgang, der unter einem geringen Winkel nach Nordwesten einfiel. Die Zinnerzführung erstreckte sich auf eine Mächtigkeit von ungefähr 1' engl.

e) Im Bunbury Gully hat man in der Nähe des Talanfangs 30' engl. unter der Oberfläche einen anderen Zinngang gefunden, der mit der Greisenzone 2' 6" engl. mächtig ist und flach nach Westen einfällt.

Bei c) und d) war der Granit zersetzt und weich, da die Aufschlüsse über dem Grundwasserspiegel lagen.

f) An der Ostseite des Weges nach Bridgetown stieß man in geringer Tiefe auf einen 2' 6" engl. mächtigen Zinnerz und Titanerz führenden Gang, welcher überwiegend mit Turmalin und Quarz ausgefüllt war und bei nordwestlichem Streichen unter 70° nach Südwest einfiel. Der Gehalt an metallischem Zinn betrug bei einer sorgfältig ausgewählten Probe 1,97 Proz. metallisches Zinn.

[36]) a. a. O.

Sowohl Gibb Maitland als auch Simpson[37]) trennen die primären Zinnerzlagerstätten in zwei Gruppen, und zwar unterscheidet der erstere „Tin-bearing Granite“ und „Tin-bearing Dykes“, während der letztere einen Unterschied macht zwischen „Stanniferous impregnations“ und „Stanniferous Dykes“. Aus der Schilderung, die G. M. von den Vorkommen entwirft, geht aber ohne weiteres hervor, daß sowohl der Tin-bearing Granite als die „Stanniferous impregnations“ nichts weiter sind als die typischen, häufig nur messerrückenstarken Zinnerzgänge mit ihren mehr oder weniger mächtigen Greisenzonen. Das Beispiel, welches G. M. für die „Tin-bearing Dykes“ anführt, scheint sich in der Hauptsache nur durch die größere Mächtigkeit der Gangspalte von den übrigen typischen Zinnerzgängen zu unterscheiden. Da hier alle Gangmineralien in einer eisenschüssigen, tonigen Grundmasse liegen, dürfte kaum die ursprüngliche Form des Ganges erhalten sein. Ein auffälliger Turmalingehalt und ein Titangehalt kommt häufig auch auf andern Zinnerzgängen vor; merkwürdig ist allerdings das Auftreten des Titans in bedeutenden Mengen; in geringen Quantitäten findet es sich auf allen Gängen in Greenbushes.

Nach den heutigen Aufschlüssen halte ich es deshalb nicht für angebracht, zwei Gruppen von primären Zinnerzlagerstätten zu unterscheiden.

B. Sekundäre Zinnerzlagerstätten.

In den alluvialen Bildungen ist das Zinnerz außerordentlich verbreitet. Die punktierte Fläche auf der beigegebenen geologischen Karte (Fig. 92) gibt an, wie weit nachgewiesene alluviale Zinnerzfunde zur Verleihung von Feldern durch die Regierung geführt haben.

Das Zinnerz kommt sowohl in den eluvialen als in den alluvialen Bildungen vor und findet sich dementsprechend teils in losen Sanden, teils in feinen Tonen, teils in Konglomeraten und Breccien mit gewöhnlich Brauneisenerz als Bindemittel. Das Profil dieser jungen Zinnerzlagerstätten stimmt naturgemäß mit den S. 380 angegebenen alluvialen Profilen überein. Bei weitem die meisten verliehenen Zinnerzfelder von Greenbushes liegen im Gebiet der eluvialen Zinnerzvorkommen. Es dürfte angebracht sein, die Verhältnisse in einigen von den heut bestehenden kleinen Betrieben kurz zu schildern.

a) Mount Pleasant Mine: Sie liegt am Nordwestrande von Greenbushes im Spring-Gully-Distrikt und besteht aus den Grubenfeldern 244 und 652 mit 28 bezw. 12 acres. Zur Zeit meiner Anwesenheit wurde Lease 652 nördlich vom Hauptwege bearbeitet.

Unter einer 12′ engl. mächtigen kaolinischen Decke von Gesteinstrümmern fand sich eine zinnerzführende Seife, die sogenannte „Wash“, von 4′ engl. Mächtigkeit, welche recht sandig war und neben zahlreichen krystallinen Gesteinsbruchstücken und Eisenerzkonzentrationen kleine Zinnstein- und Turmalingerölle enthielt.

Jeder der wenigen Arbeiter gewann täglich ca. 2 t Roherz mit ca. 40 lbs Zinnstein von 69 Proz. Zinn. Der durchschnittliche Zinnsteingehalt betrug demnach 1 Proz.

Der Abbau im Lease 244 zeigte unter 8′ Decke eine Zinnerzseife von 2—18′ Mächtigkeit. Der Zinnsteingehalt betrug hier ca. 3 Proz., das gewaschene Erz enthielt hier 70 Proz. Metall.

Die Baue der Grube liegen naturgemäß über dem Grundwasserspiegel, Wasser zum Verwaschen des Erzes fand sich 1 km von den Schächten entfernt.

b) Bonanza Mine: Das 32 acres große Grubenfeld stößt im Westen an das Gebiet der Mount Pleasant Mine. Die Decke der Zinnseife beträgt hier 8′ engl. und die letztere selbst ist 18″ bis 8′ mächtig. Der Zinnerzgehalt erreicht wieder — wie überhaupt im ganzen Spring Gully-Distrikt — 1 Proz.

Die Anlage unterscheidet sich von der unter a) erwähnten dadurch, daß 1 Steinbrecher und primitive Aufbereitungsanlagen vorhanden sind.

c) Amanda Mine liegt südlich von Greenbushes, gehört den eluvialen Lagerstätten an. Da hier die Decke über der zinnerzführenden Schicht nur gering ist und Wasser sich in der Nähe befindet, ist man in der Lage, mit Hilfe des hydraulischen Verfahrens ganz arme Erze mit $^1/_3$ Proz. Zinnerz zu verwaschen.

Das Verfahren ist freilich sehr primitiv[38]).

[37]) a. a. O.

[38]) Der Bergbau wird in allen in Betrieb befindlichen Feldern mit den denkbar geringsten Hilfsmitteln geführt. Mit kleinen Schächten, die meist jedes Ausbaus entbehren, gehen die gewöhnlich nur Grubenfelder von 10 bis 20 acres besitzenden Bergwerksbesitzer bis in die Zinnerz führende Schicht bezw. bis in den zersetzte Zinnerzgänge enthaltenden Granit und holen von dem Schacht aus soviel heraus, als möglich ist, ohne die Arbeiter zu sehr zu gefährden. Ist eine Konglomeratschicht fester oder eine Granitpartie weniger zersetzt, so bleibt sie stehen, und man geht um sie herum, da meist kein Steinbrecher vorhanden ist, um härteres Material vor dem Verwaschen zu zerkleinern. Wird der Betrieb von einem Schacht aus zu gefährlich, so teuft man in geringer Entfernung von dem ersten Schacht einen zweiten ab und später einen dritten, vierten u. s. w. Infolge dieser Methode, die eine

C. Die charakteristischen Mineralien der Zinnerzlagerstätte.

Das gewöhnliche Zinnerz ist der Zinnstein, der sich namentlich in den Aufschlüssen im Dixi-Felde in sehr gut ausgebildeten Krystallen findet. Man kann meist an den Krystallen erkennen: die tetragonale Bipyramide I. Art als bei weitem überwiegend, eine meist nur angedeutete stumpfere tetragonale Bipyramide II. Art und mitunter sehr zurücktretend das tetragonale Prisma I. Art. Die häufig auftretende Verzwillingung erfolgt nach einer Pyramide I. Art, also in analoger Weise wie bei den Visiergraupen von Zinnwald.

Auch im vollkommen kaolinisierten Granit zeigen die Zinnerzkrystalle nicht die geringste Spur einer beginnenden Zersetzung.

Außerordentlich häufig ist auf den Gängen und in den Greisenzonen der Muskowitglimmer in z. T. recht gut ausgebildeten Krystallen. Auffallend ist, daß Lithionglimmer, das charakteristische Zinnerzmineral, auf den Gängen von Greenbushes zu fehlen scheint. Nur in einigen Fällen ließ sich mit Hilfe der Flammenfärbung ein ganz geringer Lithiongehalt des Muskowits erkennen.

Der Turmalin, Quarz und Granat bieten nichts Bemerkenswertes, ebensowenig der als Bestandteil der granitischen Gesteine auftretende Feldspat.

Auffallend geradezu ist das Fehlen des Wolframits auf den von mir untersuchten Gängen. Daß aber das Mineral stellenweise sogar in großen Mengen auftreten muß, beweisen z. T. mehrere Kilogramm schwere Rollstücke von Wolframit auf den Halden einzelner Tagebaue.

Entweder ist dieses Mineral nur auf einigen Gängen häufig, oder es handelt sich hier um einen primären Teufenunterschied derart, daß die oberen zerstörten Gangteile der Zinnerzgänge, deren Trümmer sich jetzt in den heutigen alluvialen Bildungen finden, Wolframit führten, während das Mineral in den heut an die Tagesoberfläche kommenden primär tieferen Partien ganz selten ist. Auch Simpson[39]) erwähnt das Mineral nicht in seiner recht ausführlichen Abhandlung, ebenso fehlt Scheelit.

Von ganz besonderem Interesse sind aber die Tantal- und Niobverbindungen, welche von den Zinnerzlagerstätten von Greenbushes bekannt geworden sind. Ein Tantalo-Niobat des Eisens und Mangans (Fe Mn) $(Ta\ Nb)_2\ O_6$ kommt in Geröllen von 5—6" Durchmesser häufig in den alluvialen Bildungen von Greenbushes vor; Simpson fand sogar ein Stück von 13 lbs Gewicht. Da sein spez. Gewicht gleich dem des Zinnsteins ist, kann es auf nassem Wege nicht von demselben getrennt werden, und die Folge davon ist, daß ein anscheinend reines Aufbereitungsprodukt mitunter nur einen ziemlich niedrigen Zinngehalt hat.

Ein nur auf Greenbushes beschränktes Mineral ist der Stibiotantalit, ein Antimon-Tantalo-Niobat Sb $(Ta\ Nb)\ O_4$, wel-

gewisse Ähnlichkeit mit dem alten Duckelbau hat, findet man bis 10 Schächte auf ganz kleinem Gebiet.

Das in der trockenen Jahreszeit aus der sogen. Wash (Zinnerz führenden alluvialen Schicht) oder den zersetzten Zinnerzgängen gewonnene Erz, wird, der Wasserarmut in den Oberflächenschichten wegen, in der Regenzeit verwaschen. In einzelnen Fällen fährt man es auch im Sommer einige Kilometer weit nach der Regierungsbatterie (5 Stempel) oder den Aufbereitungsanlagen des Hüttenwerkes, wo für die Aufbereitung zu 68—72 proz. Zinnstein ca. 6 bis 8 Schilling pro t bezahlt werden.

Die Aufbereitungsanlagen bestehen aus einem höchstens 5 Stempelpochwerk mit einigen Setzkästen oder Stoßherden. Neu war mir nur ein Apparat, in dem man die letzte Reinigung des aufbereiteten Zinnsteins vornimmt und der recht gute Resultate liefert, obgleich er außerordentlich einfach ist. Die als Willoughby bezeichnete Vorrichtung besteht aus einem gewöhnlichen Holzkasten von der Form der Setzkästen und wird durch ein horizontales feines Sieb in einen höheren oberen und niedrigeren unteren Teil geteilt. Auf das Sieb schüttet man das aufbereitete Zinnerz; von unten preßt man durch das Sieb einen kontinuierlichen Wasserstrom und erreicht dadurch eine letzte Ablagerung der Bestandteile nach dem spez. Gewicht. Das Resultat dieses unseren Setzkästen sehr ähnlichen Apparates ist ein glänzendes, denn das vielleicht einige 50 Proz. Metall enthaltende, mit den gewöhnlichen Apparaten aufbereitete Zinnerz wird nach der Behandlung mit dem Willoughby in ca. 70 proz. umgewandelt.

Einige Schwierigkeiten macht bei der Zerkleinerung die verschiedene Härte des gewonnenen Erzes. Man gewinnt in demselben Felde weiche kaolinische Massen, Schotter, Konglomerate und festen Granit in ganz wechselnden Mengen, sodaß die eigentlich besondere Aufbereitung erfordernden Erze möglichst demselben Prozeß unterworfen werden, wenn der Bergbau rentabel sein soll. Von Heads, dem General Manager des einen Hüttenwerkes in Greenbushes ist ein Aufbereitungsapparat zusammengestellt und auf seinen Antrag patentiert worden, welcher allen Ansprüchen genügen soll. Er ist eigentlich eine Kombination von chilenischer Mühle und Paddler und zwar befindet sich die chilenische Mühle in der Mitte und zermalmt das Erz von der verschiedensten Härte, sie bewegt sich innerhalb eines kreisrunden Raumes, der von einem vertikalen Sieb umgrenzt wird. Dieselbe vertikal stehende Achse, welche den Kollergang bewegt, hat horizontale Arme, an denen sich vier Paddlers befinden, die einen ringförmigen Raum durchkreisen, der unmittelbar hinter dem vertikalen Sieb liegt und nach außen von einer eisernen kreisrunden Wand begrenzt wird. Aus dem ringförmigen Raume gelangt das zerkleinerte Erz in die Setzapparate.

Ich habe zwar den Headschen Apparat nicht in Tätigkeit gesehen, hörte aber, daß er seinen Zweck recht gut erfüllen soll.

[39]) a. a. O.

ches bis jetzt ebenfalls nur in den alluvialen Bildungen gefunden wurde in kleinen Geröllen von mattglänzender Oberfläche. Es soll muschligen bis körnigen und gelegentlich sogar fasrigen Bruch zeigen, hat die H 5—5,5 und das spez. Gew. 6,4—7,4; die Farbe schwankt zwischen gelb, braun oder grau; es ist durchscheinend bis undurchsichtig. A. Goyder, der Government Analyst von Südaustralien gibt als Zusammensetzung des Minerals an

Sb_2O_3	40,23 Proz.
Bi_2O_3	0,82
NiO	0,08
Ta_2O_5	51,13
Nb_2O_5	7,56
	99,82 Proz.

Eine wasserhaltige Varietät dieses Minerals kommt ebenfalls vor, welche nach Simpson die Zusammensetzung

$$2\,Sb\,(Ta,\,Nb)\,O_4\,7\,H_2O$$

hat[40]).

Für den Berg- und Hüttenmann ist der Stibiotantalit von der größten Bedeutung, weil er genau dasselbe spez. Gew. hat als der Zinnstein und infolgedessen eine Trennung beider bei der nassen Aufbereitung unmöglich ist. Das Antimon kommt dann bei der Verhüttung in das Zinn und verschlechtert dessen Qualität. Nach den Untersuchungen des Departmental Laboratory enthielt ein Verkaufszinnerz, welches rein schien, nur 53,14 SnO_2 und nicht weniger als 15,13 Sb_2O_3, 19,85 Ta_2O_5 und 3,56 Nb_2O_5.

Genetische Verhältnisse.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die Zinnerzgänge und damit wahrscheinlich auch die Granitgänge, in denen sie auftreten, im allgemeinen ein nordnordwestliches Generalstreichen haben. Das ergibt sich auch schon aus der Form des Gebirgsrückens, auf welchem die Stadt Greenbushes liegt, und der seine heutige Gestalt naturgemäß hauptsächlich der Wirkung der Atmosphärilien neben der Erosion der Bäche verdankt. Da die Zinnerzgänge auf den Granit beschränkt sind und der Granit bedeutend härter ist als die Schiefer und Amphibolite, die er durchsetzt, werden gerade die jetzt am höchsten liegenden Rücken aus Granit bestehen. Dieses Merkmal ist im Greenbushes-Distrikt um so wichtiger, als die Oberfläche z. T. bis zu einer bedeutenden Mächtigkeit von Eisensteinkonglomerat und andern jungen Bildungen verhüllt wird.

Der von Gibb Maitland[41]) angegebene Weg, nach weiteren primären Zinnerzlagerstätten in anderen Erosionstälern im N und S zu suchen, ist zwar ohne Frage auch mit einzuschlagen, ich möchte ihn aber nicht für so zuverlässig halten, als die Beachtung der Topographie. Es zeigen uns nämlich die heutigen Aufschlüsse, daß die schönsten primären Granitaufschlüsse gerade auf dem Rücken liegen und nicht in den Erosionstälern, und das hat seinen guten Grund. Da nämlich die Bildung der Granitgänge mit einer weitgehenden Verquarzung des neben den Spalten befindlichen Granits verbunden war, sind die von Zinnerzgängen durchsetzten Granitpartien noch viel widerstandsfähiger gegen Erosion und Abrasion als der normale Granit, sie bilden die Stellen des größten Widerstandes und werden deshalb von den Flüssen nur höchst selten durchsägt werden.

Die meisten primären Zinnerzlagerstätten dürften sich deshalb in einem nordnordwestlich streichenden Streifen befinden, der sich im allgemeinen mit dem Rückenhöchsten bei Greenbushes deckt und unmittelbar östlich der Stadt vom Spring Gully bis zum Bunbury Gully verläuft.

Die Verquarzung des Granites und die Zinnerzbildung ist also die Ursache, daß die Wasserscheide bei Greenbushes in der angegebenen Richtung verläuft.

Ohne Frage geht die Wasserscheide entlang einer Störungslinie, an welcher bedeutende Gebirgsbewegungen stattgefunden haben, das beweisen die Granitgänge, welche als ältere Störungserscheinungen das Schiefergebirge durchsetzen. Die Spalten im Granit, die heut mit Zinnerzen und den Zinnerzmineralien ausgefüllt sind, kann ich aber keineswegs für durch Erdbewegungen entstandene Spalten halten, wie es Gibb Mait-

[40]) Da der Stibiotantalit in seinem Äußeren mit Scheelit verwechselt werden kann und immerhin die Möglichkeit vorliegt, daß das Tantalo-Niobat auch auf andern Zinnerzlagerstätten auftritt, sollen hier nach Simpson die Erkennungszeichen angeführt werden: 1. Vor dem Lötrohr ist das Mineral unschmelzbar und färbt die Flamme grüngrau; 2. beim Zusammenschmelzen mit Cyankalium wird es zu metallischem Antimon reduziert; 3. im geschmolzenen Glasrohr gibt die wasserfreie Verbindung kein Sublimat, die wasserhaltige liefert Wasser; 4. mit Schwefel gemengt, gibt das Mineral im geschlossenen Glasrohr ein Sublimat, welches heiß schwarz und kalt rotbraun ist; 5. in Fluorwasserstoffsäure ist es löslich; die Lösung gibt nach Zusatz von etwas Fluorkalium und etwas Erwärmen beim Erkalten farblose Krystalle von Fluor-Tantal-Kalium; 6. bringt man etwas von der Lösung in Fluorwasserstoffsäure in einen Platintiegel und wirft ein Stück Zink hinein, so entsteht unmittelbar darauf ein schwarzer Fleck; 7. Stibiotantalit wird zersetzt durch Zusammenschmelzen mit Kaliumbisulfat.

[41]) a. a. O.

land[41]) tut. Da sich nämlich die Zinnerzgänge in der Mitte der Granitgänge befinden und nicht an den Salbändern des Eruptivgesteins, die bei einem Wiederaufreißen der Spalten als Stellen des geringsten Widerstandes zunächst in Frage gekommen wären, halte ich die Zinnerzgangspalten für Kontraktionsspalten, die sich bei der Erkaltung des Granites bildeten.

Nach der Ausbildung der Gänge und dem Auftreten der typischen Zinnerzmineralien müssen die Zinnerzgänge von Greenbushes als typische Zinnerzgänge angesehen werden. Die ganz allgemein aufgeworfene Frage, ob man es bei der Bildung derselben mit lediglich pneumatolytischen oder mit pneumatohydatogenen Vorgängen zu tun hat, will ich hier nicht diskutieren. Ein prinzipieller Unterschied besteht aber jedenfalls zwischen beiden Ansichten nicht, da wohl alle Dämpfe, welche einem glutflüssigen eruptiven Magma entströmen und in höher liegenden Kontraktionsspalten im bereits erkalteten Magma Minerale bilden, mehr oder weniger Wasserdampf enthalten. Jedenfalls sind aber nach allen Erscheinungen die Zinnerzgänge von Greenbushes auf dieselbe Weise entstanden als die übrigen typischen Zinnerzlagerstätten, und ich kann deshalb Gibb Maitland nicht beipflichten, wenn er die Entstehung der Zinnerze von Greenbushes auf „Mineral bearing solutions" zurückführt.

In dem Abschnitt über die Begleitmineralien des Zinnerzes (S. 383) wies ich auf die Unterschiede in der Mineralführung der Gänge von Greenbushes und den meisten übrigen Zinnerzgängen hin, es sind also das Zurücktreten des Lithions im Glimmer und des Wolframits. Ich deutete auch an, daß das Auftreten des Wolframits in den Seifen vielleicht auf primäre Teufenunterschiede zurückzuführen ist (S. 383).

Es liegt kein Grund vor, in genetischer Beziehung einen Unterschied zu machen zwischen wenig mächtigen turmalinführenden Zinnerzgängen und mächtigeren zinnerzführenden Quarz-Turmalingängen.

Das Nichtvorhandensein von sekundären Teufenunterschieden wurde S. 381 nachgewiesen.

Zu der Entstehung der sekundären Zinnerzlagerstätten habe ich nur wenig hinzuzufügen (siehe S. 382). Sehr wahrscheinlich ist, daß das in den alluvialen Lagerstätten befindliche Zinn zum größten Teile nicht direkt aus den Gängen, sondern aus den eluvialen Lagerstätten stammt. Der eluviale zinnführende Gesteinsschutt bewegte sich, solange die Eisensteinkonglomeratdecke noch nicht vorhanden war, zwar sehr langsam, aber kontinuierlich vom Bergrücken auf den flachen Gehängen nach den Flußtälern, wo das Schuttmaterial durch den Fluß verarbeitet und aufbereitet wurde. Im allgemeinen würden also dann die alluvialen Seifenlagerstätten tertiäre Zinnerzlagerstätten darstellen.

III.
Die Kohlenfelder von Collie.

Allgemeines.

In den letzten Jahrzehnten ist infolge des Aufschwungs, den die australische Montanindustrie und die Landwirtschaft im östlichen Teile von Australien genommen hat, der Verkehr zwischen diesem Kontinent und Europa in ganz bedeutendem Maße gestiegen. Der Grund, weshalb heut die Strecke von Colombo bis Fremantle, dem bedeutendsten Hafen an der westaustralischen Küste, auf der Deutschland nur Dampfer mit ca. 13 bis 14 Knoten Geschwindigkeit verwendet, in der verhältnismäßig langen Zeit von 11—12 Tagen durchlaufen wird, liegt, was den norddeutschen Lloyd anbelangt, lediglich in der Kohlenfrage. Die große für Schnelldampfer nötige Kohlenmenge und der hohe Preis der Steinkohle in Colombo verhindern die Verwendung von Schiffen von beträchtlich höherer Geschwindigkeit, da unter den jetzigen Verhältnissen die Dampfer gezwungen sind, sich für die ganze Strecke von Colombo bis Sydney entweder in Colombo oder in Sydney mit Kohlen zu versehen. In dem letzteren Hafen, dem Endpunkt der australischen Linie, nehmen die Schiffe New Castle-Kohle ein, die aus den nicht weit von der genannten Stadt liegenden Kohlenfeldern stammt.

Der Schiffahrt würde ein unschätzbarer Dienst geleistet werden, wenn es gelänge, ein billigeres, brauchbares Feuerungsprodukt für Dampfschiffe in der Nähe von Fremantle zu produzieren.

Da nun die wenig vor 1890 entdeckten Kohlenfelder von Collie nur 25 engl. Meilen östlich von Bunbury, einem guten Hafen an der Westküste Westaustraliens, liegen und die Kohlen bezw. die daraus hergestellten Produkte mit geringen Kosten auf dem Wasserwege nach Fremantle transportiert werden können, würde die Collie-Kohle eine große Rolle spielen, wenn es gelänge, ihr diejenigen ungünstigen Eigenschaften zu nehmen, die sie heut für die Schiffsfeuerung untauglich machen, das sind der Schwefel- und der Aschengehalt.

In Anbetracht dessen, daß der Kohlenvorrat im Colliefelde ein außerordentlich großer und die Lagerung der Flöze eine für

den Abbau sehr günstige ist, glaube ich näher auf die genannte Lagerstätte eingehen zu müssen, wenn die Kohle auch bei den heutigen Verhältnissen — zu hohe Arbeitslöhne und ein unbrauchbares Brikettierungsverfahren — im wirtschaftlichen Leben Westaustraliens keine Rolle spielt.

Die geologischen Verhältnisse.

Die Stadt Collie liegt auf der Ostseite der Darling Ranges im westlichen Teile eines in Granit und krystallinen Gesteinen durch Erosion gebildeten Beckens, welches seiner ganzen Länge nach von den beiden Armen des Collie River durchflossen wird.

Wie sich aus der beigegebenen geologischen Karte ergibt (s. Fig. 94), kommen die das Becken ausfüllenden kohlenführenden älteren Gesteinsschichten nur in den Erosionstälern an die Tagesoberfläche, während sie im übrigen von dem Eisensteinkonglomerat bedeckt werden, dessen Entstehung S. 323 geschildert wurde.

Der Schichtenkomplex, in dem die Flöze auftreten, besteht aus Schiefertonen, Sandsteinen und Konglomeraten, deren geologisches Alter bis jetzt nicht feststand; im allgemeinen glaubte man es mit Kohlen der Glossopterisfacies zu tun zu haben. Organische Reste sind außerordentlich selten, die einzigen Pflanzenabdrücke, die gefunden wurden, überließ mir in liebenswürdigster Weise Herr Berginspektor Briggs und Herr Prof. Potonié hatte die Güte, die Bestimmung zu übernehmen:

„Die westaustralischen Pflanzenreste von Collie lassen nur Glossopteris-Blattreste bestimmbar erkennen; darnach würde es sich in dem Horizont nach bisheriger Auffassung entweder um Perm oder um Trias (bis Rhät) handeln. Da leider andere Reste fehlen, ist eine Einengung des Horizontes nicht möglich.“

Das Kohlenbecken scheint verhältnismäßig flach zu sein und nach den Untersuchungen von Gibb Maitland[42]) sind die Schichten an den Rändern an allen Stellen flach nach dem Beckeninnern geneigt. Wesentliche Störungen, die auf irgend welchen Seitendruck zurückzuführen sind, konnten bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Die flache den ganzen Rand betreffende Schichtenneigung führt G. M. auf ein Setzen, namentlich der Kohlenflöze in der Mitte des Beckens zurück, derselbe Vorgang soll auch kleine Sprünge erzeugt haben, die man in den Aufschlüssen, namentlich am Rande des Beckens antraf.

Ehe ich auf diese Annahme näher eingehe, möchte ich die von mir besuchten Grubenaufschlüsse kurz schildern, die infolge der Regelmäßigkeit der Lagerungsverhältnisse wenig Interessantes bieten.

a) Aufschlüsse der Collie Boulder-Gesellschaft. Sie liegen in dem neu hinzu erworbenen, früher als Collie Burn Leases bezeichneten Gebiet, welches auf der beigegebenen Karte (Fig. 94) als der W. A. Collieris and Fireclay Co. gehörig bezeichnet wird.

In der Nähe der Grenze gegen Collie Boulder hat man 2 Flöze von 10 und 7′ engl. Mächtigkeit aufgeschlossen mit ostwestlichem Streichen und flachem südlichen Einfallen. In beiden Flözen wurden zwei einfallende, parallele Strecken aufgefahren. Der Tunnel im 10′-Flöz war zur Zeit meines Besuches (Ende März 1903) ca. 250′ lang.

Das Hangende der Flöze bestand in beiden Fällen aus weichem Sandstein, der an der Luft zu einem weißen Sande zerfiel und stellenweise in Konglomerat überging. Das Liegende ist ein dunkler Schieferton, der leider quillt. Infolgedessen mußte man von dem 10′-Flöz 3′ Kohle in der Sohle stehen lassen.

Die Kohle ist mattglänzend und zeigt meist muschligen Bruch. Im allgemeinen waren beide Flöze als recht rein, d. h. frei von Brandschieferbänkchen zu bezeichnen. Leider ist der Schwefelkiesgehalt bedeutend.

b) Die Collie Cardiff Leases gehörten zur Zeit meines Besuches dem Parlamentsmitgliede Ewing. Ein 12′ engl. mächtiges nach Süden einfallendes Flöz war hier in den Leases 200 und 201 in der Nähe der Grenze von Collie Boulder durch einen 470′ langen, etwas steiler als das Flöz einfallenden Tunnel aufgeschlossen. In der Nähe des Ausgehenden war es durch ein wenig mächtiges Zwischenmittel in zwei Bänke geteilt, die Schieferbank schien aber nach der Tiefe auszukeilen.

Die Kohle sah ebenso aus wie in den Aufschlüssen bei a); auch hier fand sich Schwefelkies.

c) Der größte Betrieb ist derjenige der Collie Proprietary bei der Stadt Collie. Hier ist ein ausgedehnter Pfeilerbau im Gange auf einem 12′ engl. mächtigen Flöze, welches im übrigen genau die Vorzüge und Schattenseiten der oben erwähnten hat. Die Lagerungsverhältnisse sind in dem ausgedehnten Betriebe, dessen Einzelheiten hier nicht interessieren, durchaus regelmäßig; stellenweise sind Zwischenmittel vorhanden.

In den drei erwähnten Gruben handelt es sich wohl mit ziemlicher Sicherheit um verschiedene Flöze, und zwar scheint man in Collie Proprietary bedeutend liegendere zu bauen als in Collie Boulder und Collie Cardiff. Da die vorhandenen Aufschlüsse weit auseinander liegen, hat man auch noch kein

[42]) a. a. O.

klares Bild darüber, inwieweit Störungen die Lagerungsverhältnisse beeinflussen.

Die Regierung und die Privatgesellschaften haben eine Reihe von Tiefbohrungen niederbringen lassen, S. 388—389[43]), um wenigstens einen Begriff über die Ausdehnung der Flöze und ihre Lagerung zu bekommen.

Leider geben aber auch die Bohrungen kein sicheres Bild der Lagerungsverhältnisse, da es bei dem Fehlen einer durchgehenden charakteristischen Schicht nicht möglich ist, die Flöze zu identifizieren und ein auch nur troffen hat, sie ungefähr ostwestlich streichen und flach nach Süden einfallen, das ist sowohl der Fall in den Gruben in der Nähe des Nordrandes des Beckens als bei denen in den Collie Cardiff Leases. Die bisherigen unterirdischen Aufschlüsse bestätigen indessen nicht, daß sich die Gesteinsschichten an allen Stellen des Beckenrandes nach dem Beckeninnern zu neigen.

In dieser Beziehung sind nun meiner Meinung nach zwei Annahmen gerechtfertigt: entweder ist das ganze kleine Becken nach-

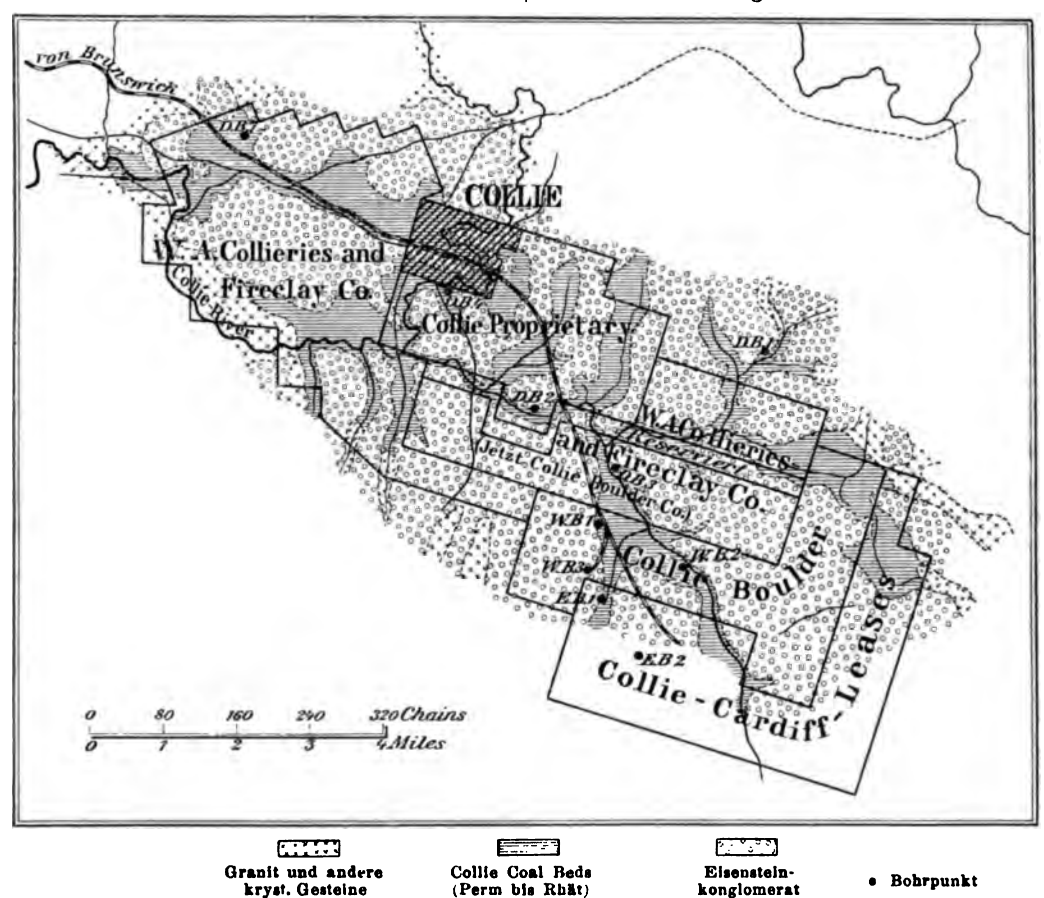


Fig. 94.
Geologische Karte des Collie-Bezirkes.

einigermaßen Anspruch auf Wahrscheinlichkeit machendes Profil durch das Gebiet zu legen. Petrographische Unterschiede der Zwischenmittel oder Kohlenflöze sind bis jetzt ebensowenig gefunden worden wie charakteristische Leitfossilien und sogar dicht beieinander liegende Bohrlöcher zeigen ganz verschiedene Profile in Bezug auf die Mächtigkeit der Schichten.

Indessen geht aus allen Aufschlüssen hervor, daß, wo man auch die Flöze ange- träglich durch Bewegungen in der Erdrinde schwach nach Süden geneigt worden, dann hätte man es mit einer ganz bedeutenden Zahl von Flözen zu tun und müßte mit einer unverhältnismäßig großen Tiefe des verhältnismäßig kleinen Beckens rechnen, oder es liegen nach Süden geneigte Schuppen eines in der Mächtigkeit beschränkten Schichtenkomplexes vor, die durch einen von Süden kommenden Druck aufeinander geschoben wurden; im letzteren Falle würde sich eine kleinere Anzahl von Flöze beständig wiederholen und die Überschiebungen würden ungefähr ostwestlich verlaufen.

[43]) Siehe Gibb Maitland a. a. O. und Annual Progress Report of the Geological Survey for the year 1898. Perth. By Authority. 1899.

Ich möchte die letztere Annahme für die berechtigtere halten, da das Becken einmal recht klein ist und sich das Nichtübereinstimmen von dicht beieinander liegenden Bohrlöchern am natürlichsten durch die Annahme einer Verwerfung zwischen denselben erklärt.

Analysen der Collie-Kohle (nach Simpson).

Herkunft der Probe	Spez. Gewicht	Verdampfte engl. Pfund Wasser	Britische Wärmeeinheiten	In Proz. Feuchtigkeit	Kohlenwasserstoffe	Fester Kohlenstoff	Asche	Schwefel
West Collie Proprietary (6 Monate in der Luft getrocknet)	1,211	12,10	11 690	10,93	32,86	52,87	3,34	0,59
Collie Trust	1,384	10,60	10 240	10,67	39,17	44,74	5,42	1,44
do.	1,325	11,30	10 920	11,58	35,92	49,92	2,58	0,48
Westralian Wallsend (letzte Grube der Regierung)	1,419	11,15	10 770	12,03	25,65	54,78	7,54	0,10
West Collie Proprietary; Oberkohle	1,327	11,55	11 160	12,07	31,75	48,10	8,08	2,00
do. Unterkohle	1,417	10,45	10 090	6,60	26,00	46,85	16,55	0,40
Collie Proprietary	1,409	10,12	9 770	13,98	25,82	53,51	6,69	0,05
West Collie Proprietary	1,319	11,16	10 780	13,87	32,62	45,63	7,88	—
do.	1,356	10,61	10 250	11,22	29,58	44,89	14,31	—
do.	1,436	10,50	10 140	10,73	28,35	45,05	15,87	—
do.	1,448	9,73	9 400	10,98	25,58	45,33	18,11	—
do.	1,468	9,52	9 200	10,33	25,48	45,63	18,56	—
do. 120' engl. Tiefe	1,267	11.82	11 420	14,57	36,61	44,80	4,02	—
Westralian Wallsend Colliery	1,368	9,95	9 610	15,05	24,95	53,30	6,70	0,23
do.	1,405	10,00	9 660	13,93	27,89	51,18	7,14	0,17
do.	1,408	10,18	9 830	14,17	26,63	52,43	6,77	0,19
Westralian Wallsend Colliery;								
No. 1-Bohrung, Flöz aus 250' Tiefe	1,412	10,59	10 230	12,89	31.58	43.37	12,16	0,39
No. 1-Bohrung, Flöz aus 471' Tiefe	1,415	10,29	9 940	12,76	27,14	49,40	10,70	0,33
No. 1-Bohrung, Flöz aus 500' Tiefe	1,428	10,59	10 230	12.81	30,07	47,59	9,53	0,30
No. 1-Bohrung, Flöz aus 543' Tiefe	1,418	10,98	10 600	13.10	28,83	50,35	7,72	0,31
No. 1-Bohrung, Flöz aus 634' Tiefe	1,369	11,97	11 560	12,93	29,30	51,44	6,33	0,59
Durchschnitt	1,379	10,71	10 340	12,46	29,63	48,81	9,10	0,50

Welche Annahme aber auch zu Recht bestehen mag, in allen Fällen haben wir es mit einem bedeutenden Kohlenvorrat zu tun, da das Becken immerhin ca. 25 km lang und 7 km breit ist und die Bohrlöcher eine Kohlendurchschnittsmächtigkeit von 7,5 m ergeben.

Die Beschaffenheit der Kohle.

Der petrographischen Beschaffenheit nach scheinen alle Flöze dieselbe Kohlenqualität zu führen, nämlich eine meist mattglänzende, dichte und häufig recht feste Kohle, die in ihrem Äußeren den europäischen Kohlen gleicht, welche der Kreideformation angehören.

Die chemische Zusammensetzung geht aus der obigen Analysentabelle hervor; aus ihr folgt, daß die Durchschnittszusammensetzung 12,46 Proz. Feuchtigkeit, 29,63 flüchtige Kohlenwasserstoffe, 48,81 Kohlenstoff, 9,10 Asche und 0,50 Schwefel beträgt.

Aus den Analysen ergeben sich ohne weiteres die Hauptnachteile der Collie-Kohle, nämlich ein zu hoher Aschen- und Schwefelgehalt; der letztere, welcher naturgemäß von beigemengtem Schwefelkies herrührt, kann zur Selbstentzündung der lose aufgeschütteten Förderkohle führen. Dieser Aschen- und Schwefelgehalt ist auch der Grund, weshalb es unmöglich ist, die Förderkohle ohne weiteres zu brikettieren.

Die Verkokungsversuche, die ich mit der Kohle in der geschlossenen Tonpfeife im Schmiedefeuer anstellte, zeigten eine nur geringe Gasentwicklung und ergaben als Rückstand ein graues Kokspulver in der Tonpfeife. Die Kohle eignet sich also auch nicht zur Verkokung.

Wenn aber auch bei der augenblicklichen Lage der Verhälnisse die Kohle des Collie-Feldes schlecht zu verwenden ist (bis Ende 1900 wurden 176 254 t gefördert), halte ich es keineswegs für ausgeschlossen, durch ein geeignetes Verfahren das Fördergut nutzbar zu machen.

Bohr- und Schachtprofile von Collie.

Diamantbohrung No. 4 der Regierung (in Lease 95 auf der Karte als D. B. 4 bezeichnet); 580' engl. über dem Meeresspiegel:

	Mächtigkeit	Tiefe
Hangendes	406' 5"	—
Kohle	0 9	406' 5"
Gesteinsmittel	87 8	407 2
Kohle	0 6	494 10
Gesteinsmittel	92 9	495 4
Kohle	11 0	588 1
Gesteinsmittel	10 8	599 1
Kohle	3	609 9
Gesteinsmittel	3 6	612 9
Kohle	13 4	616 3
Gesteinsmittel	32 10	629 7
Kohle	4 0	662 5

	Mächtigkeit	Tiefe
Gesteinsmittel	96' 7"	666' 5"
Kohle	4 0	763 0
Gesteinsmittel	22 1	767 0
Kohle	2 8	789 1
Gesteinsmittel	109 1	791 9
	900' 10"	900' 10"

Artesisches Wasser begann bei 80' Tiefe und nahm zu bis zum Schluß der Bohrung, wo die Menge 25 000 Gallonen pro Tag betrug.

Diamantbohrung No. 2 der Regierung (in Lease 100 der Karte als D.B.2 bezeichnet); 587' engl. über dem Meeresspiegel:

	Mächtigkeit	Tiefe
Hangendes	55' 1"	—
Kohle	2 7	55' 1"
Gesteinsmittel	69 7	57 8
Kohle	8 3	127 3
Gesteinsmittel	103 5,5	135 6
Kohle	0 2	238 11,5
Gesteinsmittel	6 8	239 1,5
Kohle	0 10	245 9,5
Gesteinsmittel	62 10	246 7,5
Kohle	0 8	309 5,5
Gesteinsmittel	4 7,5	310 1,5
Kohle	0 4	314 9
Gesteinsmittel	1 7	319 1
Kohle	0 2	316 8
Gesteinsmittel	3 8	316 10
Kohle	0 4,5	320 6
Gesteinsmittel	4 6,5	320 10,5
Kohle	0 6,5	325 5
Gesteinsmittel	42 3,5	325 11,5
Kohle	0 8	368 3
Gesteinsmittel	64 1	368 11
Kohle	0 9	433 0
Gesteinsmittel	296 9	433 9
Kohle	1 0	730 6
Gesteinsmittel	45 0	731 6
Kohle	1 0	776 6
Gesteinsmittel	172 9	777 6
Kohle	1 3	950 3
Gesteinsmittel	0 4	951 6
	951' 10"	951' 10"

Bohrloch westlich von der Wallsend Colliery in der Südoststrecke der Leases 105 (Punkt liegt Südecke Eisenbahn und Westgrenze Collie).

	Mächtigkeit	Tiefe
Hangendes	157' 0"	—
Kohle	2 0	157' 0"
Gesteinsmittel	40 8	159 0
Kohle	0 6	199 8
Gesteinsmittel	20 4	200 2
Kohle	0 3	220 6
Gesteinsmittel	20 9	220 9
Kohle	0 9	241 6
Gesteinsmittel	37 4	241 8
Kohle	3 0	279 0
Gesteinsmittel	69 7	282 0
Kohle	2 0	351 7
Gesteinsmittel	18 1	353 7
Kohle	2 8	371 8
Gesteinsmittel	12 7	374 4
Kohle	6 0	386 11
Gesteinsmittel	110 6	392 11
	503' 5"	503' 5"

Diamantbohrung No. 7 der Regierung (siehe Karte D.B.7); 591' über dem Meeresspiegel:

	Mächtigkeit	Tiefe
Hangendes	268' 0"	—
Kohle	0 9	268' 0"
Gesteinsmittel	259 3	268 9
	528' 0"	528' 0"

Diamantbohrung No. 3 der Regierung (siehe Bohrung D.B.3 der Karte) 592' über dem Meeresspiegel:

	Mächtigkeit	Tiefe
Hangendes	35' 0"	—
Kohle	2 8,5	35' 0"
Gesteinsmittel	66 6	37 8,5
Kohle	0 3	106 2,5
Gesteinsmittel	40 6	106 5,5
Kohle	1 5	146 11,5
Gesteinsmittel	10 7,5	148 4,5
Kohle	5 0	159 0
Gesteinsmittel	13 9,5	164 0
Kohle	2 3,5	177 9,5
Gesteinsmittel	44 2	180 1
Kohle	0 7	224 3
Gesteinsmittel	11 5,5	224 10
Kohle	0 6	236 3,5
Gesteinsmittel	33 6	236 9,5
	270' 3,5"	270' 3,5"

Diamantbohrung No. 1 W. B. (in Lease 125 von Collie Boulder, siehe die Karte W. B. 1).

Kohle	bei Tiefe
3' 6"	104' 0"
8 0	176 0
8 6	296 0
9 6	421 0

Gesamttiefe 450'.

Diamantbohrung No. 2 W. B. im Lease 128 von Collie Boulder (siehe die Karte W. B. 2).

Kohle	bei Tiefe
3' 6"	53' 0"
2 6	120 0
6 0	149 0
8 0	225 0
3 0	453 0
5 0	495 0
3 0	519 0
2 0	782 0

Diamantbohrung No. 3 W. B. in Lease 126 von Collie Boulder (siehe die Karte W. B. 3).

Kohle	bei Tiefe
1' 10"	35' 10"
2 10	225 8
2 6	231 0
4 0	366 6
3 6	438 5
7 10	560 0
8 0	700 0
4 0	800 0

Diamantbohrung No. 1 E. B. in Lease 199 von Collie Cardiff (siehe die Karte E. B. 1).

Kohle	bei Tiefe
3' 0"	16' 0"
7 4	44 9
3 4	75 6
2 8	113 4
2 5	127 6
6 0	297 1
2 5	311 7
3 7	368 0
3 6	456 0
6 0	521 3

Gesamttiefe 530' 3".

Diamantbohrung No. 2 E. B. in Lease 201 von Collie Cardiff (siehe die Karte E. B. 2).

Kohle	bei Tiefe
5' 0"	60' 0"
5 6	69 5
7 4	300 0

Gesamttiefe 313' 0".

Briefliche Mitteilungen.

Wasserkissen.

In Heft 6 d. Z. 1894 S. 243 gab ich bei Besprechung der Katastrophe von Schneidemühl die Definition eines solchen mit den Worten: „ein mit Wasser gefüllter Hohlraum in der oberen Erdschicht, der mit einer elastischen Decke versehen und nachträglich unter Druck geraten ist“.

In Heft 12 d. Z. 1899 S. 420 ff. bezog ich darauf unter anderem unliebsame Verluste von Eisenbahndämmen im norddeutschen Flachlande und die Wasserverhältnisse der Poebene bis nach Venedig hinein, nachdem der Gegenstand schon 1893 S. 300 besprochen war.

Weitere Beispiele fanden sich bei Kunersdorf, wo in den achtziger Jahren eine schwere Lokomobile mit vier von sechs davor gespannten Ochsen in fast 40 m Tiefe jetzt dem Fossilierungsprozeß am Grunde eines Wasserkissens überliefert ist, ferner im Park von Klein-Glienicke bei Potsdam (Helios XX, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 54, S. 135).

Diesen Daten kann ich nun ein weiteres zugesellen, nämlich eine Beschreibung des Ludwigshofer Fenns im Kreise Ückermünde in Pommern. Ich entnehme auszugsweise der von Hugo Erdmann gegebenen Schilderung[1]) folgende Mitteilungen.

Das Ludwigshofer Fenn ist eine jener merkwürdigen Erscheinungen, welche der Geolog als „Wasserkissen“ bezeichnet. In der Provinz Brandenburg sind an der Havel wie an der Oder bereits mehrfach derartige Vorkommen beobachtet worden.

Auf der Oberfläche eines mit stickstoffreichem Schlick mehr oder weniger vollständig ausgefüllten Sees bildet sich infolge des hohen Nährwertes des Schlickmaterials eine üppig wuchernde, schwimmende Pflanzendecke. Wasserlinsen nehmen (Roedel-Frankfurt a. O. 1886) alle freien Lücken des Spiegels ein, und nach und nach wächst dieser ganz zu, denn zwischen den Uferpflanzen bauen sich die Torfmoose an, schwimmende Gewächse, die stets in Menge gesellschaftlich auftreten und die durch ihre ungeheure Vermehrung und ihr eigenartiges Wachstum bald zu einer schwankenden Decke sich aneinander schließen. Während der untere Teil der Torfmoose unten abstirbt, dessen Wurzeln sich verfilzen, wachsen die einzelnen Individuen nach oben weiter: so wird die Decke von oben nach unten dicker und endlich fest, obgleich sie noch vom Wasser getragen wird. Derartige fest zugewachsene Wasserkissen können dann von neuen Wasserschichten oder neuern Bodenformationen überdeckt werden.

Das Ludwigshofer Vorkommen ist nun dadurch besonders bemerkenswert, daß das Wasserkissen erst im Entstehen begriffen und die stickstoffreiche Schlammschicht, welche der Pflanzendecke zur Ernährung dient, noch in großer Mächtigkeit unverändert erhalten ist. Auf diesem Umstande beruht die technische Wichtigkeit des Ludwigshofer Fenns.

Die Torfdecke ist hinreichend tragfähig, so daß man selbst mit einem nicht zu schweren Wagen darüber fahren kann, ohne einzusinken; doch ist die darunter befindliche schwammige Masse so elastisch, daß jede Belastung eine weithin sich fortpflanzende Wellenbewegung der Decke verursacht und das Gehen darüber etwa der auf dem Deck eines Schiffes vergleichbar ist. Die bräunliche Masse des Untergrundes, der man den Namen „Seeschlick“ gegeben hat, ist an 7 m mächtig, enthält 80—90 Proz. Wasser, ist von zartester Beschaffenheit und trocknet schließlich zu einer hornartigen Masse zusammen, die nur schwierig zu zerkleinern ist. Sie besteht vorwiegend aus Bacillariaceen Formen (Navicularia-, Melosira-, Pleurosigma-, Nostoc- etc.) mit Bruchstücken von Süßwasseralgen aus der Familie der Desmidiaceen neben Teilen von höher organisierten Pflanzen.

Man hat es offenbar im See von Ludwigshof mit einem großen Leichenfelde von Bacillariaceen zu tun, die viele Jahrhunderte hindurch aufeinander gewachsen sind. Die weiße Asche des getrockneten und verbrannten Materials besteht wesentlich aus den Kieselpanzern der Diatomeen und enthält über $^3/_4$ ihres Gewichtes an reiner Kieselsäure.

Der technische Wert des Ludwigshofer Seeschlicks liegt wesentlich in seinem Stickstoffgehalt; das Fenn enthält genügend Material für 80 Jahre Fabriktätigkeit. Dasselbe ist gleichmäßig und enthält 3,8 Proz. Stickstoff.

Im Großbetriebe werden sich durch trockene Destillation gegen 160 kg Ammoniumsulfat aus der Tonne wasserfreien Schlicks erzielen lassen; Rentabilität also gesichert.

Soweit Professor Dr. Hugo Erdmann.

Für mich ist besonders interessant die Erwähnung der großartigen Elastizität der Torfdecke, des Kissenüberzuges des Ludwigshofer Wasserkissens. Dieselbe tritt dort also in volle Erscheinung. Auf diese Eigenschaft eines überschwemmten Überzuges im Teich von Glienicke konnte ich nur aus anderweitigen Tatsachen schließen. Ich schrieb darüber in der Zeitschr. d. d. geol. Ges. 54, 1902, S. 135 folgende Notiz, die ich der Vollständigkeit wegen hier reproduziere.

„Im Park des Jagdschlosses Glienicke bei Potsdam befindet sich ein Teich, der vom Havelsee aus gespeist wird. Unter diesem Teich befindet sich ein Wasserkissen, auf dessen Kissenüberzug eine mit Bäumen bewachsene Insel sitzt. (Das mag paradox klingen, muß aber doch richtig sein.) Nach dem Tode des Prinzen Friedrich Karl sollte das Jagdschloß für seinen Sohn, den Prinzen Friedrich Leopold, renoviert werden, und man beschloß, den Teich, der als sehr lästige Mückenbrutstätte galt, zuzuschütten. Die Baubehörde ließ also Sand anfahren und begann ihr Werk, natürlich vom Ufer aus, obgleich alte Leute aus der Umgebung äußerten, daß es vergebliche Arbeit sei; denn der Teich wehre sich gegen solche Eingriffe. Es stellte sich in der Tat heraus, daß das am Uferrand aufgeschüttete

[1]) Gutachten, den „Deutschen Ammoniakwerken“ Köln a. R. erstattet unterm 15. Juni 1903.

Material sank und weiter sank, ohne entsprechend sichtbaren Terraingewinn wahrnehmen zu lassen, daß dagegen die Insel sich zu heben begann und weiter hob, ihre Bäume divergierend und konvergierend emporstreckte und deren Wurzeln sehen ließ.

Das besagt doch nichts anderes, als daß die angefahrenen Sandmassen den Kissenüberzug am Uferrande eindrückten, ohne ihn zu zerreißen, und daß das darunter eingesperrte Wasser, welches seitlich nicht entweichen konnte, die zentrale Partie des Überzugs, die wahrscheinlich am wenigsten starr geblieben war, mit der Insel aufpreßte. Elastisch muß derselbe also sein bezw. gewesen sein. Nun könnte man ja der barocken Situation (deren Endresultat mir nicht bekannt geworden) wohl Herr werden durch eine einfache Bohrung, die tief genug geht, um die Wasserblase da unten an- und aufzustechen. Der Inhalt würde der Havel schwerlich schaden, das Inselchen würde sich setzen statt zu heben, und die ganze Vertiefung müßte sich mit Erdreich ausfüllen lassen."

Damit ist der glatte Beweis erbracht, daß meine Wasserkissenansichten richtig sind, q. e. d. Sie bewahrheiten sich auch in Venedig.

Der Gewichtsdruck des Glockenturmes von St. Marco hat die Mergeldecke des darunter befindlich gewesenen Wasserkissens erst gesenkt und dann im Juli v. J. durchbrochen, so daß der Turm in sich zusammenstürzte. Wasser drang herauf und reicht bis in die früheren Fundamente.

Selbst angenommen, daß sich alles bis auf den Grund des frühern Wasserkissens gesetzt hat, präsentiert sich darunter ein Gewirr von Mergelbruchstücken, die vielleicht z. T. auf dem Kopf stehen, von Holzpfeilern, die z. T. versteinert oder verkohlt, z. T. vermorscht sind, von Mauerresten, die z. T. geborsten — alles mit Spalten, die von wässerigem Sande ausgefüllt sind.

Das ist kein sicherer Baugrund, wo verschiebbares, höchst ungleichartiges Material vorherrscht.

Die beiden als Erbauer des neuen Turms designierten Autoritäten im Baufach Beltrami und Moretti haben deshalb Anstand genommen, den Neubau auf derselben Stelle identisch mit dem eingestürzten Monument zu beginnen, die Venetianer haben daraufhin deren Demission angenommen und — so berichtet die Vossische Zeitg. — das Werk einer 5gliedrigen Kommission übertragen. Ja, wenn Portland- oder Magnesia-Zement oder Wasserglas, Gips und dergl. im stande wäre, aus Holz und Steinen Fels zu machen, könnte man auf den Gedanken kommen, die ganze „verworfene" Umgegend von St. Marco durch vorsichtige Infiltrationen zuerst zu einem einzigen künstlichen Steinblock zu verkitten und dann nach Jahren auf diesem zu fundamentieren; aber ein solches Verfahren kostet viel Geld, Arbeit und Zeit. Und wer kann für den dauernden Erfolg bürgen! Fraglos ist er keineswegs. Heutzutage darf man Geologen für die Sicherheit eines Baugrundes verantwortlich machen; in zweifelhaften Fällen schaffen denselben genügend tiefe Bohrungen hinreichenden Aufschluß.

Marburg, Juli 1903.

Dr. Carl Ochsenius.

Referate.

Die Gänge von Cripple Creek. (T. A. Rickard: Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. New Haven Meeting. Okt. 1902.)

Im Referat d. Z. 1903 S. 277 wurden die Zerspaltungssysteme des Cripple Creek-Distrikts behandelt und erwähnt, daß die erzbringenden Spalten die jüngsten sind und daß sie die frühtertiären Eruptivgesteine und deren Breccien durchsetzen. Verf. bestätigt dies und teilt wichtige Einzelheiten mit über die näheren Beziehungen zwischen den Eruptiven und den Erzen.

Wie schon Penrose (d. Z. 1897 S. 98) gezeigt hat, sind die Erzgänge von Cripple Creek Imprägnationsgänge, d. h. sie sind keine Ausfüllungen weit geöffneter Spalten, sondern von engen Klüften ausgehende Imprägnationen des zersetzten Nebengesteins oder, wie man dies neuerdings oft aufzufassen beliebt, metasomatische Verdrängungen des Nebengesteins. Die Erze und ihre Begleitmineralien sind überall so ziemlich dieselben im ganzen Distrikt. Allein die Gestaltung, Mächtigkeit und Reichhaltigkeit, sowie der Verlauf der gangförmigen Imprägnationen hängen wesentlich von der mechanischen und chemischen Beschaffenheit der Nebengesteine ab und sind, bei der Mannigfaltigkeit der letzteren, naturgemäß sehr wechselnde. Wegen der verschiedenen Widerstandsfähigkeit der Nebengesteine gegen Bruch ist es nicht verwunderlich, daß die erzbringenden Spalten oft auf größere Strecken im Kontakt eines weniger widerstehenden Gesteins mit einem besser widerstehenden fortlaufen, bevor sie in letzteres eindringen. Das Verhalten der Erzgänge gegenüber den einzelnen Nebengesteinen wird vom Verfasser folgendermaßen gekennzeichnet.

Im Granit, dem Hauptgestein der Gegend, haben diese Imprägnationsgänge niemals scharfe Grenzen, sondern gehen in ihr Nebengestein allmählich über. Sie folgen gewöhnlich Gruppen von kürzeren oder längeren Parallelspalten, welche oft auch parallel zu einem benachbarten Gesteinsgang oder auch bisweilen an dessen Kontakt liegen. Um diese Spaltengruppen herum ist

der Granit zersetzt. Biotit und Amphibol sind in Chlorit, Serizit, u. s. w. verwandelt. Mikroklin und ein Teil des ursprünglichen Quarzes sind entfernt. Das ganze Gestein ist porös geworden und imprägniert mit Pyrit, Flußspat, Goldtelluriden (Sylvanit, Calaverit) und sekundärem Quarz, welche sich auch in Querspalten abgelagert haben. In der oberen oder Oxydationszone ist der Pyrit mehr oder weniger zersetzt und der Gang daher rotbraun gefärbt und deutlicher vom nicht imprägnirten Gestein zu unterscheiden, was sonst oft nur durch häufige chemische Analysen geschehen kann.

Die Gegenwart von Flußspat hat zur Aufstellung von mancherlei Theorien Anlaß gegeben. Da aber dieses Mineral ein ursprünglicher Bestandteil des Granits des benachbarten Pikes Peak ist und auch Kryolit und Topas in ansehnlicher Menge darin vorkommen, hält Verf. für wahrscheinlich, daß der Flusspat aus tieferen Granitmassen ausgezogen und mit den Erzen zusammen sekundär wiederabgesetzt wurde.

Andesit kommt sowohl massig für sich, wie auch als Hauptbestandteil der mächtigen Breccien und Tuffmassen vor, welche indessen sehr wechselnd zusammengesetzt sind und stellenweise sehr viel Phonolith und an den Granitgrenzen auch Granit enthalten. Alle diese Breccienbestandteile sind in der Umgebung der Erzgänge stark zersetzt. Durch Kaolinisierung und Druck, und auch (besonders in der Nähe der durchsetzenden Erzgänge) durch jüngere Quarzabsätze, ist die Breccie zu einer festen und harten Masse verkittet und in den feineren Tuffen die klastische Struktur oft nur noch schwierig zu erkennen.

Diese Brecciengesteine sind gelegentlich von Andesit- und andern Gesteinsgängen durchsetzt, und streckenweise folgen die Erzgänge solchen Gesteinsgängen. Dann ist oft die Gangmasse des Gesteinsgangs parallel zu seinen Salbändern zerklüftet und die Klüfte sind mit Quarz, Flußspat und Goldtelluriden erfüllt, so daß also der Erzgang einen Teil des Gesteinsgangs darstellt. Meistens aber liegen die Erzgänge nicht in Gesteinsgängen, sondern frei in der Breccie, in welcher sie sich aber ebenfalls an parallele Zerspaltungen anschließen, und der Erzgang besteht dann auch hier nur aus undeutlich begrenzten, von Parallelspalten ausgehenden Imprägnationen der Breccie selbst mit Quarz, Flußspat, Pyrit und Goldtelluriden, während zugleich alle dunklen Silikate der Breccie (Hornblende, Augit, Biotit, u. a.) gebleicht oder ganz zerstört sind. In der Oxydations- [illegible] treten durch Pyritzersetzung auch hier [illegible]te Färbungen auf, und die Telluride haben gediegen Gold abgeschieden. Die Gesteinsbruchstücke der Breccie sind stets viel ärmer an Gold als die Zwischenmasse, und da diese letztere zum großen Teil aus Quarz besteht, ist der ganze Erzgang härter als sein Nebengestein.

Der Phonolith bildet Gänge und größere intrusive Massen sowohl in der Breccie als im Granit. Seine Fluidalstruktur begünstigt plattige bis schiefrige Absonderung parallel zu den Gangwänden. Tritt ein solcher Phonolithgang in Berührung mit einem Erzgang, dann setzen sich Pyrit und Telluride in seinen Absonderungsfugen ab. Seine leichte Angreifbarkeit durch Lösungen erzeugt nicht selten eine poröse bis fast schwammige Beschaffenheit, und durch Imprägnation solcher Stellen mit Flußspat, Quarz und Goldverbindungen wird der Phonolith oft selbst zu einem reichen Erz. Er spielt daher beim Bergbau von Cripple Creek eine bedeutende Rolle, um so mehr als oft auch die unmittelbaren Nebengesteine des Phonoliths (Granit oder Breccie) in ausgedehntem Maße an der Zersetzung und Imprägnierung teilnehmen. Mehrere Phonolithgänge im Granit werden von dem Orizaba-Erzgang durchkreuzt, welcher jedesmal im Phonolith sich auftut und reicher wird, im Granit wieder mehr oder weniger verarmt. Auch diese Erscheinung hängt ohne Zweifel mit der Zerklüftung und Zerzetzbarkeit des Phonoliths zusammen. Der reiche Independence-Erzgang im Granit trifft auf einen Phonolithgang, folgt diesem auf eine größere Strecke, durchbricht ihn sodann, folgt ihm wieder am andern Salband und kreuzt ihn dann nochmals. Dieser Phonolithgang ist aber weniger zerklüftet und zersetzt, und die Erze liegen daher hier mehr an seinen Salbändern und im granitischen Nebengestein, welches entlang der erzbringenden Spalte neben dem Phonolithgang brüchig, zersetzt und imprägnirt ist. Obgleich der Phonolith also im allgemeinen die Erzansammlungen begünstigt, ist er nach allem Gesagten doch nicht selbst als Erzbringer anzusehen.

Den Basalt (hauptsächlich Nephelinbasalt) bezeichnet Verf. zwar als letztes Erzeugnis der vulkanischen Tätigkeit des Distrikts, teilt aber in seiner Fig. 17 und in seinem Text auf S. 31 mit, daß der Basalt wieder durch spätere Phonolithgänge durchsetzt sein kann. Dieser Widerspruch bedarf noch der Aufklärung. Wenn die Erzgänge mit Basaltgängen von annähernd gleichem Streichen zusammentreffen, folgen sie auch diesen oft auf größere Strecken. Das bezeichnendste Beispiel dieser Art bietet der Elkton - Erzgang, welcher in Breccie

aufsetzt, sodann bald einem Salband, bald beiden Salbändern eines lentikularen Basaltganges folgt und sodann wieder in die Breccie hineinsetzt. In der Breccie besteht der Erzgang aus einer oder mehreren Klüften mit etwas Chlorit und Goldtelluriden. Sobald er aber mit dem oft parallelzerspaltenen und fast schiefrigen Basaltgang zusammentrifft, ist von den Salbändern des letzteren aus einerseits der Basalt, andererseits die Breccie zersetzt, mit Flußspat, Quarz und Goldtelluriden durchtränkt, und bildet so einen reichen Imprägnationsgang. Der Kern des Basaltgangs ist weniger schiefrig, weniger angegriffen und enthält wenig oder kein Erz. Im Basalt finden sich oft Granitbruchstücke eingeschlossen, ohne irgendwie auf die Erzführung einzuwirken. Manche der Parallelspalten im Basalt sind, statt mit Erzen, mit tonigen Stoffen erfüllt.

Aus allen Ausführungen des Verf. ergibt sich sehr deutlich, daß manche Eruptivgesteine, ohne selber die Erzbringer zu sein, einen überaus günstigen Einfluß auf Erzlagerstätten auszuüben im stande sind.

Verwerfungen von Belang sind im Cripple Creek-Distrikt bis jetzt nicht angetroffen worden. Die mechanischen Störungen waren hier offenbar keine sehr ausgiebigen, und deshalb sind auch keine offenen Spalten entstanden, durch deren Ausfüllung sich eigentliche Erzgänge im engeren Sinne hätten bilden können. Es konnten den Umständen gemäß nur reine Imprägnationsgänge entstehen.

Ein anderer Aufsatz am selben Ort und von demselben Verfasser vergleicht obige Lagerstätten mit zwei andern, welche ebenfalls edle Tellurerze führen, nämlich diejenigen von Boulder County in Colorado und von Kalgoorlie in West-Australien.

Die Erzgänge von Boulder County liegen etwa 150 km nördlich von Cripple Creek. Das Hauptgestein ist hier Granitgneis mit Lagen von chloritischem Gneis und von Glimmerschiefer. Die Erzgänge bestehen aus mehr weniger zerkleinten Bruchstücken dieser Nebengesteine mit gelegentlichen Tonstreifen und mit viel dunklem, hornsteinartigem Quarz, welcher viel Eisenkies und die edlen Telluride, besonders Petzit und Sylvanit, fein eingesprengt enthält. Dieser Quarz ist oft streifenweise in der Breccie verteilt oder vereinigt sich auch gelegentlich zu einem Parallelgang inmitten oder an der Seite eines Brecciengangs. An den goldreichsten Stellen kommen häufig „Prochlorit" und Roscoelit (Vanadiumglimmer) vor.

Die Gänge von Kalgoorlie in West-Australien wurden von Hoover (d. Z. 1899, S. 87) als Imprägnationen von Quetschzonen in Diabas und in metamorphischen Schiefern charakterisiert. Diese vorwiegend chloritischen und serizitischen, Kalkspat führenden Schiefer, welche im Bezirk selbst von den Bergleuten als „Diorit" bezeichnet werden, hat Professor Judd durch mikroskopische Untersuchung als nicht aus Diorit, sondern vielleicht eher aus Quarzandesit entstanden erklärt. Wegen der vollständigen Umwandlung läßt sich nichts Bestimmtes darüber sagen. Die Erzgänge bestehen aus dem gleichen Material, welches aber zertrümmert ist und eine zweite Schieferung parallel zu den übrigens unscharfen Salbändern zeigt, welche die Schieferung des Nebengesteins quer durchschneiden. Die Gangmasse unterscheidet sich auch durch reichlicheren Gehalt an Kalkspat in kleinen Adern und an körnigem Quarz. Außerdem enthält sie viel Eisenkies eingesprengt und die wertvollen Tellurerze Petzit und Calaverit.

Das Gemeinsame an den genannten drei Vorkommen von edlen Tellurerzen besteht nach Obigem nur darin, daß sie gangförmige, entlang Zerspaltungen verlaufende quarzreiche Imprägnationen darstellen. Eisenkiese sind fast nie fehlende Begleitmineralien. Im übrigen zeigen die drei Vorkommen große Verschiedenheiten, insbesondere auch bezüglich der Nebengesteine. Doch liegt keines derselben in einem Schichtgestein.

A. Schmidt.

Kontaktmetamorphe Erzlagerstätten.
(W. H. Weed. Transactions Am. Inst. of Mining Engineers. New Haven Meeting. Okt. 1902.)

W. Lindgren (s. Ref. d. Ztschr. 1902, S. 232) hat als „Kontaktlagerstätten" solche Erzlagerstätten bezeichnet, welche durch Kontaktmetamorphismus am Kontakt selber entstanden sind. Verf. macht nun darauf aufmerksam, daß es auch solche Erzlagerstätten gibt, welche zwar durch Kontaktmetamorphismus entstanden, also „kontaktmetamorphe Lagerstätten" sind, dennoch aber nicht ausschließlich oder vorzugsweise am Kontakt selber liegen, sondern nur innerhalb des oft kilometerweit ausgedehnten Kontakthofes, welche also nicht als „Kontaktlagerstätten" in obigem Sinne bezeichnet werden können, oder mit anderen Worten, daß nicht alle kontaktmetamorphe Lagerstätten notwendig auch Kontaktlagerstätten sein müssen. Als Belege führt er folgende Vorkommnisse an:

Boundary-Distrikt in Britisch-Columbien. Bei Greenwood, am Boundary Creek, finden sich güldische Kupfererze in 3 km breiten Zonen von metamorphosiertem

Kalkstein, welcher mit einem Massiv von grobkrystallinem, granitischem Diorit in Berührung steht. Die Erze halten nur 2—5 Proz. Cu und sehr wenig Au, sind aber in großer Menge vorhanden, gut zu verarbeiten und werden daher mit Nutzen abgebaut. Dieselben sind von verschiedenen Forschern untersucht und beschrieben worden[1]). Die einzelnen Lagerstätten des Distrikts sind unregelmäßig in ihrer Verteilung und Gestalt, aber zum Teil von großem Umfang. So ist z. B. die „Mother Lode“ 40 m dick und auf 150 m Tiefe und 350 m Länge aufgeschlossen. Die „Knob Ironsides Lode“ erstreckt sich über 200 m Breite und Tiefe, und ihre Ausbisse sind auf etwa 1000 m Länge nachgewiesen. Die Lagerstätten zeigen allmähliche Übergänge in den umgebenden Kalkstein. Sie enthalten neben Kalksteinmasse rote und grüne Granaten, Epidot, Aktinolith, Vesuvian, Magnetkies, Pyrit, Magnetit und Kupferkies. Magnetkies und Magnetit kommen selten miteinander vor. Der Kupferkies ist, wenn auch an einzelnen Stellen reichlicher angesammelt, doch im allgemeinen auffallend gleichmäßig in den Lagerstätten verteilt. Bisweilen trifft man auch etwas Eisenglanz, Markasit, Arsenkies, Bleiglanz, Zinkblende, Molybdänglanz, sowie als Seltenheiten Fahlerz und Wismutglanz.. Mikroskopische Untersuchungen haben ergeben, daß die Silikate durch allmähliche Umwandlung aus einem unreinen Kalkstein entstanden sind. Von den wertvollen Erzen glaubt Brock, daß sie in Lösungen zugeführt wurden. Die Lagerstätten werden von jüngeren aplitischen und lamprophyrischen Gängen durchsetzt.

Die Cananea-Kupferlagerstätten im nördlichen Mexiko, unweit der nordamerikanischen Grenze und etwa 80 km südlich von Bisbee (Arizona), haben im Jahre 1901 70 Millionen Kilogramm Kupfer geliefert. Das völlig isolierte Cananea-Gebirge, 35 km lang und 10—15 km breit, erhebt sich fast unvermittelt 1200 m hoch über die Prärie. Der Puercitos-Paß durchschneidet dasselbe in der Mitte und teilt es in eine nördliche und eine südliche Hälfte, welche letztere die Erzlagerstätten enthält. In dem Paß läßt sich der aus normalem Granit bestehende Gebirgskern beobachten, umgeben von Andesitmassen und von gefritteten und sonst veränderten Schichtgesteinen, wie Marmor, Hornfels, Quarzit, sowie Granat-, Epidot- und Aktinolith-Gesteine. Diese metamorphen Gesteine sind durchsetzt von größeren Partien von Quarzporphyr und von kleinen Gängen von Diabas. Geschichtete Andesit-Tuffe bilden die Fußhügel des Gebirges.

Die Erze bestehen hauptsächlich aus Kupferkies, begleitet von Kupferglanz, Pyrit, Zinkblende und etwas Bleiglanz. Doch kommen stellenweise Bleiglanz und Zinkblende auch in größeren Mengen vor. Die Formen der Ansammlung dieser Erze zu Lagerstätten sind ziemlich mannigfaltige. An manchen Orten sind stark aufgerichtete und metamorphosierte Kalksteinschichten reich mit den Metallsulfiden imprägniert. Ein solches Erz von der Puercitos-Grube besteht z. B. aus etwa: 35 Kalkstein, 20 Aktinolith, 15 Quarz, 25 Kupferkies und 5 Bleiglanz. Der Kies und der Glanz zeigen dabei eine auffallende Assoziationsneigung zu dem feinfaserigen Aktinolith. Dieser bildet mit Kalkspat unregelmäßige Aggregate um Quarzkrystalle herum. Auch die Erze haben Quarz umwachsen. — An anderen Orten sind die Kupfererze fast gänzlich an Granat-Epidot-Diopsid-Gesteine gebunden, welche schichtenweise mit Hornfels und Marmor wechseln. An wieder anderen Orten füllen die Erze Bruchspalten in Porphyr und in Quarzit. Auch diese gangähnlichen Vorkommnisse verlaufen meist parallel zur Schichtung der benachbarten Sedimente. — Der Goldgehalt der Erze ist bis jetzt nur in der Alfreina-Grube hoch befunden worden, sonst überall gering.

Berggießhübel in Sachsen wird als drittes Beispiel angeführt, nach der von R. Beck in seiner „Lehre von den Erzlagerstätten“, 1901, S. 610 gegebenen Beschreibung.

Während es die obigen Beispiele alle hauptsächlich mit Kupfererzen zu tun hatten, erwähnt Verf. nun noch einige kontaktmetamorphe Goldlagerstätten. In dem Granitgebiet von Montana liegt bei Bannak ein Dioritstock von etwa 1 km Durchmesser, umgeben von ringsum nach außen abfallenden Schichten paläozoischer Kalksteine, Tonschiefer und Quarzite. Die Kalksteine sind im Kontakt mit dem Diorit stark verändert und je nach ihrer ursprünglichen Zusammensetzung verwandelt, entweder in Marmor oder in ein Gemenge aus Granat, Epidot und anderen Kontaktmineralien, neben Kalzit. In diesen Kontakten finden sich unter verschiedenen Umständen verschiedene Golderze. Da, wo nämlich Kalksteinmasse vorherrscht, ist das Erz am Kontakt ein poröser und drusiger, von Eisen gefärbter Quarz mit Streifen von grobkrystallinem, güldischem Pyrit; und Zungen und Taschen davon ziehen sich oft in die Kalksteinschichten hinein. Wo andrerseits

[1]) (Zitate des Verf.) Barrell, Am. Journ. Sc. Vol. XIII, 1902, S. 279. — Ledoux, Canadian Min. Inst. Vol. V, S. 172. — S. F. Emmons, „Genesis of Ore Deposits“. Am. Inst. Min. Engrs. Special Volume, S. 757. — Brock, Canadian Min. Inst. Vol. V, S. 368.

mehr Granatfels vorhanden ist, da folgen die Erze weniger dem Kontakt als den mit Epidotfels und mit Marmor wechselnden, granatreichen Bänken und bestehen dann aus teils fein verteiltem, meist aber in Nestern zusammengehäuftem Tellurgold mit viel Eisenglanz und etwas gediegen Gold, Eisenkies und Kupferkies. Alle Granat-Eisenglanzgemenge sind hier ausnahmslos goldhaltig.

Im Elktondistrikt in Zentral-Montana, welcher übrigens sehr verschiedenartige Erzvorkommnisse aufweist, wurden in der Dolcoath-Grube goldreiche metamorphosierte Schichtgesteine angehauen und von Dr. Barrell näher untersucht. Die goldreiche Bank ist nach ihm zusammengesetzt aus: 45 Diopsid, 40 Granat, 12 Kalzit und 3 güldischen Sulfiden und Telluriden (bes. auch Wismutglanz und Tellurwismut). Sowohl Dach als Sohle dieser 40 cm dicken Erzbank enthalten, soweit bis jetzt bekannt, kein Gold. Das Dachgestein besteht aus etwa: 30 Diopsid, 10 Granat und 60 basischem Feldspat; das Sohlgestein aus: 5 Augit, 25 Biotit, 66 basischem Feldspat und 4 goldfreien Sulfiden. Die Dolcoath-Lagerstätte ist erst wenig aufgeschlossen, verspricht aber interessante Verhältnisse zu enthüllen. — Bemerkenswert ist in diesen letzten Beispielen das Auftreten von Tellurverbindungen, da ein solches in kontaktmetamorphen Lagerstätten, nach Lindgren (d. Ztschr. 1902 S. 232), bisher nicht bekannt war.

Über die Entstehung kontaktmetamorpher Erzablagerungen im allgemeinen äußert Verf. folgende Anschauung. Dieselben treten in der Nähe intrusiver Gesteinsmassen auf, entweder am Kontakt selbst, oder in der die intrusiven Massen umgebenden metamorphen Zone (Kontakthof). Erzlagerstätten von wirtschaftlicher Bedeutung kommen nur da vor, wo einzelne Schichten oder auch größere Massen von tonigkieseligem Kalkstein durch Umwandlung in granat- oder aktinolithreiche Gesteine porös oder löcherig geworden sind. Die wertvollen Erze sind mit den beiden genannten Mineralien stets innig vergesellschaftet und füllen deren Zwischenräume. Die Umwandlung von Kalkstein in Granat u. s. w. hat vor der Erstarrung des Eruptivgesteins stattgefunden. Die Erze kamen erst später hinzu als Erzeugnisse teils heißwäßriger, teils pneumatolytischer Ausscheidungen aus den langsam erkaltenden Eruptivmassen. Wenn die Erze wirklich Ergebnisse solcher Nachwirkungen sind, werden ihre Lagerstätten in vielen Fällen bis zum Eruptivkontakt in die Tiefe setzen und sogar Spalten im Eruptivgestein selbst erfüllen können. *A. Schmidt.*

Literatur.

Bei Zitaten und Verweisungen bedeutet künftig ein F. vor der Seitenzahl den soeben erschienenen ersten Band der „Fortschritte der praktischen Geologie“ (vergl. d. Z. S. 359), ein Z. vor der Jahreszahl den Jahrgang dieser Zeitschrift. Beide, Fortschritte und Zeitschrift, ergänzen einander, namentlich bezüglich Literatur, Kartenübersichten der Spezialaufnahmen und Statistik.

56. Barvíř, H. L.: Betrachtungen über den Ursprung des Goldes von Eule und einigen anderen Orten in Böhmen. Archiv für die naturwiss. Durchforschung Böhmens, Bd. XII. No. 1 (Böhmisch).

Das Gold kommt bei Eule auf Quarzgängen vor, die vorwiegend in geschieferten Porphyren, Lamprophyren und Grünsteinen aufsetzen; sie sind unzweifelhaft Abspaltungsprodukte des großen mittelböhmischen Granitmassivs und gleich diesem goldhaltig, während die benachbarten Sedimente (Příbramer Schiefer des Präkambriums) nur am Kontakt mit Eruptivgesteinen einen Goldgehalt aufweisen. Der größte Teil der Goldgänge verdankt seinen Ursprung den aufsteigenden, dem granitischen Magmabassin entstammenden Thermalquellen, doch, da sich auch oberflächlich auskeilende Adern als goldhaltig erwiesen haben, auch der Lateralsekretion, wenn auch in kleinerem Maße. Reichere Goldstufen sind eine Seltenheit; es sind zum Teil verzerrte Krystalle {100}, {111}, {110}, zum Teil blech- und drahtförmige Gestalten. In den Gewässern der Umgebung kam Seifengold vor. Die Begleitmineralien des Goldes sind Quarz, Kalzit, Dolomit, Chlorit, Pyrit, Arsenopyrit, selten Orthoklas, Chalkopyrit und Molybdänit. In tauben Gängen wurden Epidot, Granat, Albit, Laumontit und Stilbit beobachtet; zweifelhaft ist das früher angegebene Vorkommen von Idokras, Disthen und Antimonit. In hornblendehaltigen Gesteinen wurden als Neubildungen Analcim, Natrolith und Laumontit gefunden. (K. Vrba, Z. f. Krystallogr. u. Min. 1903.)

57. Hofmann, A.: Vorläufiger Bericht über turmalinführende Kupferkiese von Monte Mulatto. Sitzungsber. der kgl. böhm. Ges. der Wissensch. Prag 1903. Vorgelegt am 6. Februar 1903.

Durch Herrn Bergrat J. Billek wurde der montangeologischen Sammlung der k. k. Bergakademie in Příbram eine von Karten und Profilen begleitete Suite von Belegstücken aus der Grube Bedovina am Mulat bei Predazzo zur Verfügung gestellt, welche bezüglich der genetischen Klassifikation des dortigen Vorkommens von Wichtigkeit ist. Nur wenige ältere Arbeiten, wie Cotta, Klipstein, Dölter, bringen kurze Mitteilungen über die Erzlagerstätten, obwohl diese ein interessantes Glied in der Kette der berühmten Eruptiverscheinungen des Fleimser Tales bilden. Aus den Mitteilungen Billeks geht hervor, daß in der Bedovinagrube eine 1,5 m

mächtige Zertrümmerungszone im Melaphyr vorhanden ist, welche 10 h streicht, 80° SW fällt und aus schmalen, zum Teil parallelen, zum Teil sich durchkreuzenden Gangspalten besteht.

Noch zwei andere, aber unbedeutende Gänge sind vorhanden, von denen der eine hoch oben am Westgehänge, der andere am Ostgehänge des Mulat zu Tage tritt. An den Salbändern findet eine innige Verschmelzung mit dem Melaphyr statt. Die Ausfüllung der Gangspalten besteht aus Kupferkies, Pyrit und etwas Malachit in Begleitung von Turmalin, Scheelit, Orthoklas, Quarz und Kalzit; auch Apatit und grüner Glimmer wird von Hofmann angeführt. Der Kupfergehalt reicherer Graupen betrug 31,2 Proz.; Silber wurde zu 0,012 Proz., Gold in Spuren nachgewiesen. In dem tiefer unten anstehenden Turmalingranit von Mezzavalle, welcher jünger ist als der Melaphyr, findet sich Kupferkies, Pyrit, gelegentlich auch etwas Bleiglanz zusammen mit Fluorit, Turmalin, Quarz etc. Die Erzgänge gehören also entschieden in den seltenen Typus „Telemarken (Norwegen) — Tamaya (Chile)“, sind genetisch durch das Zusammenvorkommen der genannten Mineralien mit Metallsulfiden den Zinnsteingängen nahe verwandt und verdanken ihre Entstehung wahrscheinlich „pneumatolytischen“ Vorgängen im Granitmagma, bei welchen neben Schwefel den Fluor-, Bor-, Phosphor- und Wolframverbindungen eine wichtige Rolle zufiel. (Verh. d. Reichsanst. Wien.) *F. Kossmat.*

58. Rothpletz, A.: Über den Ursprung der Thermalquellen von St. Moritz im Ober-Engadin. München, Sitzungsber. d. Akad. 1902. Bd. 32. Heft 2. 15 S. mit 2 Fig. Pr. 0,50 M.

Diese Quellen entspringen aus krystallinem Gebirge, haben aber einen hohen Kalk- und Magnesiagehalt, welcher bei der geringen Menge dieser Stoffe in den umgebenden Gesteinen merkwürdig ist. Diese Tatsache war schon Gümbel, der über den gleichen Gegenstand in derselben Zeitschrift 1893 einige Notizen veröffentlicht hat, aufgefallen. Die St. Moritzer Quellen haben eine Temperatur von 5—7° C. Sie sind relative Thermen, da die mittlere Jahrestemperatur des Ortes nur 1,1° beträgt. Auf 1000 Teile Wasser enthalten sie 1,2—1,7 Teile gelöste Stoffe und 2,5—2,7 Teile Kohlensäure. Ihre Wassermenge nimmt im Winter bedeutend ab und erweist sich somit als von der Menge der Niederschläge resp. der Schmelzwasser des Hochgebirges abhängig. Um ihren hohen Gehalt an $CaCO_3$ und $MgCO_3$ zu erklären, nahm Gümbel an, daß eine Scholle von Phylliten mit Kalksteineinlagerungen längs einer Spalte eingeklemmt liege, auf welcher nach seiner Meinung die Quellen zu Tage treten. (Vergl. Z. 95 S. 90.)

Rothpletz kommt an der Hand seiner Untersuchungen zu einem etwas abweichenden Resultat, dessen Sicherheit freilich durch die Glazialbedeckung etwas beeinträchtigt wird, welche den Einblick in die geologischen Verhältnisse sehr erschwert. Nach R. ergibt sich unter Annahme der allerdings hypothetischen, aber doch wahrscheinlich vorhandenen Quellenspalte auf der östlichen Talseite für diesen Teil des Ober-Engadins das Vorhandensein eines Grabenbruchs, da auf der westlichen Talseite ebenfalls eine Verwerfung läuft. Ferner ruhen die mächtigen Granitmassen der St. Moritz im Osten überragenden Berge infolge einer großen Überschiebung auf jüngeren Sedimenten, die also nun, durch diese tektonischen Vorgänge in der Tiefe liegend, unserem Auge entzogen sind. Durch diese sedimentären Schichten, namentlich Dolomite und Sernifit, muß das Wasser der Quellen seinen Weg nehmen und belädt sich dabei mit Ca, Mg, Br und J.

Kohlensäureexhalationen pflegen wir als letzte Nachwehen vulkanischer Prozesse zu deuten. In diesem Sinne wird auch der Kohlensäuregehalt der St. Moritzer Quellen erklärt. R. bringt ihn in Verbindung mit dem Empordringen gabbroïder und peridotitischer Magmen, das in Graubünden, wahrscheinlich in tertiärer Zeit, in großer Ausdehnung stattgefunden hat. Als letzter Ausläufer dieses Vorganges ist der so häufige Austritt von Kohlensäure in diesem Teil der Alpen anzusehen. Das Gas wird von den zirkulierenden Wassern aufgenommen und setzt dieses in den Stand, seine auflösende Tätigkeit in erhöhtem Maße auszuüben.

Die genaue Begründung seiner Auffassung der geologischen Verhältnisse des Ober-Engadins verspricht Rothpletz im 2. Bande seiner „Alpenforschungen“ zu geben. (Naturw. Wochenschr.) *Otto Wilckens.*

Neuste Erscheinungen.

Arber, E. A. N.: The use of carboniferous plants as zonal indices. Transact. North of Engl. Inst. of min. and mech. eng. Vol. 52. 1903. S. 373—396.

Avebury: An experiment in mountain-building. Quart. Journ. Vol. 59. 1903. No. 235. S. 348—355 m. 8 Fig.

Barré, O.: L'architecture du sol de la France. Essai de géographie tectonique. Paris, A. Colin, 1903. 396 S. m. 158 Fig. u. 31 Taf. Pr. 10 M.

Baum, Broockmann, Kette und Stein: Wetterwirtschaft. (Band VI von: „Die Entwickelung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts“. Herausg. v. Ver. f. d. bergbaulichen Interessen im Oberbergamtsbez. Dortmund in Gemeinschaft mit der Westf. Berggewerkschaftskasse und dem Rheinisch-Westf. Kohlensyndikat.) Berlin, Jul. Springer, 1903. 587 S. m. 225 Fig. u. 25 Taf.

Bragg, G. H.: Granite-quarrying, sett-making and crushing: and the manufacture of concrete-flags and granitic tiles. Transact. North of Engl. Inst. of min. and mech. eng. Vol. 52. 1903. S. 342—355 m. Taf. XIV.

Canaval, R.: Bemerkungen über das Eisenglanzvorkommen von Waldenstein in Kärnten. Carinthia II. No. 3. 1903. 12 S.

Corstorphine, G. S.: Note on the age of the Central South African coalfield. Trans. So. Afr. Geo. Soc. Vol. VI. 1903. S. 16—19.

Demaret-Freson: Traitement des minerais d'or. Etude sur les procédés Body, Martin et Etard. Paris 1903. Pr. 1 M.

Diener, C.: Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes. Sonderabdr. a. Bau und Bild Österreichs. Wien, F. Tempsky, 1903. 320 S. m. 28 Fig., 1 Titelbild u. 6 Karten. Pr. 20 M.

Diener, C., Hoernes, R., Suess, F. E., und V. Uhlig: Bau und Bild Österreichs. Mit einem Vorworte von Eduard Suess. Wien, F. Tempsky, 1903. 1110 S. m. 4 Titelbildern, 250 Fig. und 8 Karten. Pr. 65 M.

Gordon M. O.: The geological structure of Monzoni and Fassa. Transact. Edinburgh geol. Soc. Vol. VIII. 1902—03. 179 S. m. 34 Fig, 18 Taf., 1 kolor. geol. u. 1 Höhenschichtenkarte in 1 : 25 000.

Guppy, J. R. L.: On the occurrence of gold and coal in Trinidad. With a brief sketch of the geological history of the island. Trinidad, proc. Vict. Inst. 1902. 10 S. Pr. 1,50 M.

Hoernes, R.: Bau und Bild der Ebenen Österreichs. Sonderabdr. a. Bau und Bild Österreichs. Wien, F. Tempsky, 1903. 194 S. m. 27 Fig. u. 1 Titelbild. Pr. 10 M.

Juon, Ed.: Über Produktions- und Verlustberechnungen bei der Kupfergewinnung. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1903. S. 411 bis 414, 430—433.

Kerner, F.: Über die Entstehungsweise des Eisenerzvorkommens bei Kotlenice in Dalmatien. Montan-Ztg. 1903. No. 14. S. 295—296.

Kohler, E.: Die Amberger Erzlagerstätten. Geogn. Jahreshefte. 15. Jahrg. 1902. S. 11 bis 56 m. 10 Fig.

Köhler, G., Schulz, W., Bräuler L. und Zickler, K.: Vorrichtungen und Maschinen zur Herstellung von Tiefbohrlöchern. Das Abbohren von Schächten. Gesteinsbohrmaschinen. Schräm- und Schlitzmaschinen. Tunnelbohr- und Treibmaschinen. Die elektrische Minenzündung. — Handbuch der Ingenieurwissenschaften. Vierter Band: Die Baumaschinen. 2. Abteilung. Unter Mitwirkung von L. Franzius, Oberbaudirektor in Bremen, herausgegeben von F. Lincke, Geh. Baurat, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Darmstadt. Zweite vermehrte Auflage. Leipzig, Wilh. Engelmann, 1903. 489 S. m. 367 Fig. u. 18 Taf. Pr. 20 M., geb. 23 M.

Kolderup, C. F.: Die Labradorfelse und verwandte Eruptivgesteine im Bergensgebiete. Bergen 1903; Sect. for geol. och min. S. 7—16.

Lacroix, A.: Die Hauptergebnisse der französischen geologischen Mission nach Martinique. Naturw. Wochenschr. 1903. No. 45. S. 536—538; s. a. ebenda No. 42. S. 500.

Manson, M.: The evolution of climates. Erweiterter Abdruck aus Amer. Geologist. 1903. 86 S. m. 8 Taf.

Mühlhaeuser, O.: Der Einfluß der Korngröße auf die Struktur der Massen und Steine. Z. f. angew. Chemie 1903. H. 32. S. 761—764.

Postlethwaite, J.: The geology of the English Lake-district. Transact. North of Engl. Inst. of min. and mech. eng. Vol. 52. 1903. S. 304—332.

v. Richthofen, F.: Geomorphologische Studien aus Ostasien. IV. Über Gebirgskettungen in Ostasien mit Ausschluß von Japan. — V. Gebirgskettungen im japanischen Bogen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1903. XL. Sitzung d. phys.-math. Klasse v. 30. Juli. S. 867—913 m. 1 Fig. u. 1 tekton. Karte v. Japan.

Sack, D. M.: Bibliographie der Metalllegierungen. Hamburg 1903. Pr. 2 M.

Schmidt, A.: Die Granitgewinnung und Verarbeitung im Fichtelgebirge. Monatsschr. f. d. Steinbruchs-Berufsgen. 1903. No. 6. S. 96 bis 99.

Sigmund, A.: Die Sammlung niederösterreichischer Minerale im k. k. naturhistorischen Hofmuseum. Wien, Selbstverlag 1903. 30 S. Pr. 0,50 M.

Steindachner, F.: Allgemeiner Führer durch das k. k. naturhistorische Hofmuseum. Unter Mitwirkung der Sammlungsvorstände verfaßt von weil. Dr. Franz Ritter von Hauer. Zweite, neubearbeitete Auflage. Wien, Selbstverlag 1902. 386 S. m. vielen Abbildungen. Pr. 1 M.

Suess, F. E.: Bau und Bild der Böhmischen Masse. Sonderabdr. a. Bau und Bild Österreichs. Wien, F. Tempsky, 1903. 322 S. m. 56 Fig., 1 Titelbild u. 1 Karte. Pr. 20 M.

Treptow, E.: Grundzüge der Bergbaukunde und Aufbereitung. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Wien 1903. 9 u. 358 S. m. 511 Fig. Pr. 10 M.

Twelvetrees, W. H.: Report on kerosene shale and coal seams in the parish of preolenna. Tasmania, Launceston, Juli 1903. 16 S. m. 1 Karte.

Uhlig, V.: Bau und Bild der Karpaten. Sonderabdr. a. Bau und Bild Österreichs. Wien, F. Tempsky, 1903. 262 S. m. 139 Fig., 1 Titelbild u. 1 Karte. Pr. 15 M.

Walker, W. E.: Haematite-deposits and haematite-mining in West Cumberland. Transact. North of Engl. Inst. of min. and mech. eng. Vol. 52. 1903. S. 294—303.

Waller, G. A. und E. G. Hogg: The tourmaline-bearing rocks of the Heemskirk district. Papers and proc. of royal Soc. of Tasmania for 1902. S. 143—156.

Weiss, P., und Villain: Le bassin de Sarrebrück et son prolongement en France. Soc. de l'ind. min. Compt.-rend. August 1903. S. 170 bis 191 m. Taf. XVIII—XX.

Wendeborn, B. A.: Die Kupfersulfatlagerstätten in Copaquire, Chile. Bg.- u. Hm. Ztg. 1903. S. 388—389; The Eng. and Min. Journ. 1903. S. 710.

Wickersheimer und Weiss: Notice sur la consolidation des anciennes carrières sous le tracé des lignes métropolitaines dans l'enceinte de Paris. Ann. des mines 1903. T. III. S. 587 bis 609 m. Taf. XVIII—XXIII.

Winchell, H. V.: Synthesis of chalcocite and its genesis at Butte, Montana. Bull. geol. soc. of America. Vol. 14. 1903. S. 269—276.

Notizen.

In den „Fortschritten“ — vergl. d. Z. S. 359 u. 395 — sind u. a. bei jedem wichtigeren Lande die Produktion (in metrischen Tonnen) und die Werte (in der Landeswährung) für die Jahre 1890, 1900 und 1901 zusammengestellt, für Deutschland auch für die einzelnen Jahre 1895 bis 1901. Die Weltproduktion der einzelnen Metalle (aus den im Lande selbst geförderten Erzen) und Mineralien in den Jahren 1900 und 1901 veranschaulichen die 3 großen Tabellen S. 52, 286 und 362, welche hier in der Zeitschrift ständig berichtigt und ergänzt werden sollen. — Über bergwirtschaftliche Statistik vergl. auch Einleitung S. XVI bis XXII.

Die Eisenerzlager von Tunis. Die Deutsche Bergwerkszeitung berichtet in ihrer No. 16 vom 20. Januar wie folgt über diese:

Das Vorhandensein großartiger und außerordentlich umfangreicher Eisenerzlager im Norden Afrikas, in unmittelbarer Nähe von Tunis ist bisher nur wenigen Eingeweihten bekannt gewesen. Erst in jüngster Zeit haben diese Depositen die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf sich gezogen, und kürzlich sind auf Veranlassung englischer Eisenindustrieller genauere Untersuchungen über das Vorkommen und die allgemeinen geologischen Verhältnisse jenes Teils Nordafrikas vorgenommen worden. Als Resultat dieser Forschungen sind die nachfolgenden Einzelheiten bekannt geworden, die jedenfalls auch in deutschen interessierten Kreisen nicht unbeachtet bleiben sollten. Die Fundstelle der Formation ist südwestlich von der Stadt Tunis belegen und etwa 14 Meilen von der nächsten Eisenbahnstation entfernt, während zwischen dem Hafen von Tunis und dem mineralhaltigen Terrain eine Distanz von 94 englischen Meilen besteht. Die Gesamtentfernung von den zu eröffnenden Gruben bis zum nächsten Hafen beträgt also 108 Meilen, und zwar wäre für den Transport eine Anschlußstrecke in einer Ausdehnung von 14 Meilen anzulegen. Die Frage der Beförderung, die auf den ersten Blick als sehr schwierig erscheint, ist nach Aussage von Sachverständigen leicht zu lösen.

Die Eisenerze stehen an mehreren Stellen einer Gebirgskette, die von den Arabern den Namen „Eisenberge“ erhalten haben, sichtbar zu Tage, und die Gesamtfläche, auf die kürzlich Mineralrechte verliehen wurden, umfaßt wohl über 2000 englische Acres. Das Grundgestein ist eine Art von kreideförmigem Kalk. Der Ausbiß beginnt an einem Hügel im Westen und setzt sich über eine Fläche von 50000 bis 60000 Quadratmetern fort. Die Erzader fällt in südlicher Richtung ein. An zwei Stellen des nördlichen Abhangs des Gebirges haben Tagbauten und eingesenkte Schächte eine Mächtigkeit der Formation von mindestens 14 Metern festgestellt. Die bisher gemachten Aufschließungen, die nur gering und ungenügend sind, hatten ursprünglich den Zweck, einige kleine Kupferadern zu verfolgen. Diese stellten sich als nicht abbauwürdig heraus, aber die zu diesem Zwecke vorgenommenen Arbeiten ergaben den Wert der eisenhaltigen Formation. Am südlichen Abhang des Gebirgs tritt der Ausbiß in harter, kompakter Form auf, er ist über 100 m weit sichtbar und zieht sich in südlicher Richtung dahin, den Helm des Berges östlich wie westlich umkreisend. In dieser Gegend sind bisher noch keine Aufschließungen vorgenommen worden. Ein hoher Berg im Osten zeigt einen enormen Ausbiß. Die Ader fällt in derselben Richtung wie der westliche Abhang des Berges ein und ist auf dieser Seite in einer Ausdehnung von 80 Metern zu erkennen, während er auf dem östlichen Abhang in derselben Mächtigkeit 30 m weit verfolgt werden kann. Der Gipfel des Berges ist demnach ein solider Block von eisenhaltigem Gestein in einer horizontalen Ausdehnung von 800 m. Die Gesamterzmasse ist auf über 1000000 cbm zu schätzen. Eine Analyse ergab einen Metallgehalt von 52,75 Proz. und eine im Westen den Aufschließungen entnommene Erzprobe ergab sogar 60,62 Proz. Auffallend wie die Masse des Erzes ist auch die überaus leichte Art des Abbaues. Die Ader könnte terrassenförmig nach Art des Tagbaues bearbeitet werden. Die Abbaukosten würden sich nach Ansicht eines englischen Geologen auf nicht höher wie 2 Frcs per cbm oder etwa 1 Frc pro Tonne stellen. Die Transportkosten von der Mine nach dem Hafen würden auf nicht mehr wie 5,40 Frcs zu stehen kommen. Der Wert des Erzes in englischen Häfen z. B. würde sich auf 11,34 Frcs pro Tonne stellen. Diese letztere Formation ist erst ganz kürzlich in ihrem vollen Umfange bekannt geworden. Die Ausdehnung und der hohe Erzgehalt verdient aber die Aufmerksamkeit weiterer Kreise. Daß man derartigen Erzfunden gerade in England großes Interesse entgegenbringt, ist schon deshalb begreiflich, weil der englische Bedarf an ausländischem Erz, der im Jahre 1902 sich auf über 6000000 Tonnen belief, sich von Jahr zu Jahr vermehrt. Die Mineralschätze Nordafrikas, besonders die von Algier und Tunis, sind erst in neuester Zeit einer näheren Beachtung gewürdigt worden, jedenfalls ist aus obigen Ausführungen zu ersehen, daß sich in diesen Ländergebieten Erzvorkommen zeigen, die auch die Aufmerksamkeit von Bergbauinteressenten anderer Länder in Anspruch nehmen dürften.

Hierzu bemerkt Dr. Ochsenius.

Schon 1865 habe ich die Regentschaft Tunis bergmännisch untersucht, konnte aber von Erzreichtum nichts finden. In Dolomiten eingelagerte Zinkerze waren längst abgebaut worden. Man behauptete, die alten Römer hätten das getan. Allerdings hatten französische und englische Bergingenieure das Vorhandensein von edeln Erzen dem damaligen Bey Mohammed es Sadok vorgeredet, aber offenbar nur in der Absicht, gute Stellungen von der Regierung des sehr verschwenderischen Beys zu erhalten.

Auffallend ist, daß erst jetzt das Ausgehende von Eisensteinlagern oder -gängen weithin sichtbar wird. 1865 führte man mich zu allen Lokalitäten, die nur einen Schatten von Erzgehalt zeigten oder haben sollten. So fanden sich am

Djebl Kehol Pyritkrystalle, die von denen aus dem Keupermergel im Schaumburgischen nicht zu unterscheiden sind, aber das war auch alles.

Die Existenz von bauwürdigen Eisensteinen in Tunis vermag ich zwar nicht einwandsfrei zu bestreiten, muß sie aber so lange für zweifelhaft halten, bis ich eines besseren überzeugt werde.

Von den Erzlagerstätten des algierschen Atlas hat Tunis nichts abbekommen; das haben Kundige schon längst ausgesprochen.

Siziliens Schwefelproduktion und -ausfuhr im Jahre 1902. Nach den Angaben der Firma E. Fog & Söhne erreichte die Schwefelproduktion und -ausfuhr Siziliens in den Jahren 1891 bis 1902 nachstehende Mengen:

	Produktion	Ausfuhr
	in Tonnen	
1891	303 490	293 223
1892	367 798	309 537
1893	384 558	349 192
1894	316 778	328 930
1895	352 879	347 636
1896	415 988	396 745
1897	427 907	410 538
1898	454 989	447 334
1899	508 106	479 031
1900	501 774	557 658
1901	547 949	459 030
1902	496 309	467 319

Aus der vorstehenden Zusammenstellung ist ersichtlich, daß die Ausfuhr mit der Produktion im Verhältnis der Steigerung ziemlich gleichen Schritt gehalten hat. In Amerika sind die Absatzgebiete für Schwefel sehr bedeutend und zahlreich; im Jahre 1902 wurden dorthin 169000 t ausgeführt.

In Europa hingegen nimmt der Absatz dieses Produktes nicht zu, da die Pyrite den Schwefel in allen Fabrikationszweigen ersetzen, wo mit schwefliger Säure gearbeitet wird. (Nach l'Engrais.)

Vergl. auch d. Z. 1898 S. 270 u. 374; 1899 S. 28; 1900 S. 157, 293 u. 391; 1901 S. 348; 1902 S. 36 u. 213.

Schwefel-Produktion und -Verbrauch in den Vereinigten Staaten von Amerika 1902. Früher wurde in den Ver. Staaten zu industriellen Zwecken größtenteils der Rohschwefel verwandt, aber seit 1896, in welchem Jahre die Bergwerksbesitzer Siziliens eine Verbindung bildeten und die Preise künstlich in die Höhe trieben, gingen die Schwefelsäurefabrikanten der Ver. Staaten dazu über, Schwefelkies zu brennen. In den sieben Jahren von 1896 bis 1902 stieg der Verbrauch von Schwefel in diesem Lande um mehr als 80 Proz. Im Jahre 1902 stellte sich der Schwefelverbrauch auf 520 537 tons zu 1016 kg; hiervon wurden aus Schwefelkies 337 750 tons oder nahezu 65 Proz. hergestellt. Im Jahre 1896 belief sich die aus Schwefelkies gewonnene Menge auf 141 933 tons Schwefel, sodaß die Zunahme im Jahre 1902 gegen 1896 195 817 tons oder 138 Proz. betrug. Auch die Produktion von Schwefelkies in der Union hat mit seiner gesteigerten Verwendung eine Zunahme erfahren und zwar von 109 282 tons im Jahre 1896 auf 303 746 tons im Jahre 1902 oder um nahezu 178 Proz., und aller Wahrscheinlichkeit nach dürfte in Zukunft eine weitere Steigerung dieser Produktion eintreten. Der Kies enthält 42 bis 44 Proz. Schwefel und wird hauptsächlich in Virginien, Georgia und Massachusetts gewonnen.

Die Einfuhr ausländischen Schwefelkieses, welcher etwa 46 bis 52 Proz. Schwefel enthält, zeigt gleichfalls seit 1896 eine bedeutende Zunahme und zwar um 119 Proz. Diese bedeutende Einfuhr stammt zum größten Teil aus Spanien. Geringe Mengen kommen aus Neufundland und Norwegen.

Rohschwefel bezieht die Union immer noch hauptsächlich aus Sizilien, obgleich sich in Utah, Nevada, Idaho und Luisiana auch Schwefelgruben befinden. 1896 bezifferte sich die Einfuhr an Rohschwefel auf 145 318 tons oder etwa 49 Proz. des Gesamtverbrauchs von Schwefel. Im Jahre 1902 betrug die Einfuhr 176 951 tons, etwa 33 Proz. des Bedarfs an Schwefel entsprechend.

Die nachstehende Tabelle zeigt den Aufschwung des Schwefelhandels in Amerika vom Jahre 1896 bis 1902. Die Summen sind in tons zu 2240 Pfund angegeben; der rohe Schwefel ist mit 98 Proz., der inländische Schwefelkies mit 44 Proz. und der eingeführte mit 47 Proz. Gehalt an reinem Schwefel in Ansatz gebracht worden.

	Roher Schwefel		Schwefelkies	
	1896	1902	1896	1902
Inländische Erzeugung	3 800	10 818	109 282	303 746
Einfuhr	145 318	176 951	199 678	741 319
Insgesamt	149 118	187 769	308 960	741 065
Ausfuhr	484	1 253	—	3 060
Verbrauch	148 634	186 516	308 960	738 005
Gehalt an reinem Schwefel . .	145 661	182 787	141 933	337 750

Außer den oben erwähnten Mengen wird eine zunehmende Menge Schwefel aus den beim Rösten von Zinkblende entstehenden Gasen gewonnen. Bedeutente Zinkwerke zu la Salle und Peru (Illinois) sowie in einigen Orten im Westen stellen auf diesem Wege eine gute Schwefelsäure her und hoffen, mit diesem Verfahren dieselben Erfolge zu erreichen, die man damit in Deutschland erzielt hat. Schwefel wird in der Union endlich in beschränkter Menge auch aus den Destillationsprodukten der Gaswerke gewonnen. (Nach The Eng. and Min. Journal.) Vergl. d. Z. 1897 S. 367; 1898 S. 301; 1899 S. 28, 376, 378; 1900 S. 258; 1902 S. 35, 213.

Vereins- u. Personennachrichten.

Eine Zusammenstellung der ausführlicheren geschichtlichen und biographischen Notizen der Jahrgänge I bis X dieser Zeitschrift, sowie der neueren geologisch-biographischen Literatur ist auf den Seiten 42 bis 47 der Fortschritte (s. d. Z. S. 359 u. 395) gegeben. Vergleiche außerdem das ausführliche General-Autorenregister Seite 387 bis 410. auch Einleitung S. XIII. — Vereins-, Versammlungs- und Akademieberichte sind z. T. auf den Seiten 51. 56, 68, 118 zusammengestellt und ferner durch das vollständige General-Ortsregister S. 367 bis 384 aufzufinden.

Dr. A. Gurlt †.

Dr. Adolf Friedrich Gurlt, gestorben am 10. Oktober 1902, ist am 14. Juli 1829 in Berlin geboren und entstammt einer Familie, der mehrere Gelehrte von Ruf angehört haben. In Bonn, wo er sich seit seinen Jünglingsjahren niedergelassen hatte, lebte Adolf Gurlt äußerst zurückgezogen, nur wenigen bekannt und noch wenigeren näherstehend; und doch hatte sein Name auswärts und auch im fernen Auslande einen guten Klang; mit zahlreichen Forschern stand er in angeregtem Briefwechsel. Als Gutachter im Berg- und Hüttenfach hat er weite Reisen im Orient, in Skandinavien, in Amerika und anderen Ländern ausgeführt und dabei überall, neben seiner praktischen Tätigkeit, eifrig wissenschaftlich beobachtet. Eine große Zahl von Veröffentlichungen zeugt von diesem seinem eifrigen und vielseitigen Streben. Die Arbeiten Gurlts bewegen sich hauptsächlich im Gebiete der berg- und hüttenmännischen Technik, besonders der Eisen- und Stahlgewinnung, des Kohlenabbaues und der Brikettbereitung u. a. m. Ein kleineres zusammenfassendes Werk ist betitelt „Bergbau und Hüttenkunde“ (Essen 1877). Aber auch auf Mineralogie und Lagerstättenkunde, auf Geologie und Paläontologie, ja auch auf Urgeschichte erstreckte sich seine Tätigkeit. In der Geologie hat er sich besonders verdient gemacht durch die Übersetzung von Kjerulfs ausgezeichnetem Werk „Geologie des südlichen und mittleren Norwegens“ (Bonn 1880), sowie von Daubrés bekannten „Synthetischen Studien zur Experimental-Geologie“ (Braunschweig 1880). In späteren Jahren war sein Hauptinteresse der Geschichte des Bergbaues und des Hüttenwesens gewidmet. Neben kleineren Arbeiten aus diesem Bereiche hat er dreißig Jahre lang Material zu einer umfassenden Geschichte aller Zeiten dieses technisch wie kulturhistorisch so bedeutsamen Gewerbes gesammelt, ein Material, das jetzt in mehreren mächtigen Konvoluten zum Verkaufe gekommen ist. Möchte doch dieses wertvolle Material, das Gurlt selbst leider nicht mehr verarbeitet hat, nicht der Wissenschaft verloren gehen, sondern in die richtigen Hände kommen, die das Werk zur Vollendung bringen!

So ist mit Gurlt ein eifriger, treuer Arbeiter im Dienste der Wissenschaft dahingegangen; ein selbstloser Mann, der, in stiller Bescheidenheit lebend, den Lohn seiner Arbeit nicht gefunden hat. Einsam hat er gelebt, einsam und verlassen ist er im Greisenalter, im 74. Lebensjahre, in den Tod gegangen. Eine tiefe, erschütternde Tragik liegt über diesem Leben und seinem Ende. Eine Liste seiner Arbeiten ist in den Sitzungsberichten der Niederrhein. Ges. f. Natur- und Heilkunde zu Bonn, 1903, abgedruckt. *Philippson.*

Die Errichtung einer geologischen Abteilung bei dem Statistischen Landesamt in Stuttgart erhielt die landesherrliche Genehmigung. Zum Vorstand im Nebenamt unter gleichzeitiger Berufung als Mitglied des Statistischen Landesamts wurde Professor Dr. Sauer von der Technischen Hochschule in Stuttgart ernannt. Als erster Assistent wurde Dr. Regelmann-Stuttgart, als zweiter Dr. Schmidt-Berlin berufen. Vergl. „Fortschritte“ S. 107 u. 110.

Dem allgemeinen Bergmannstage, welcher vom 21. bis 26. September in Wien tagte, ist eine wichtige Monographie über die österreichischen Kohlenreviere gewidmet worden.

Professor Dr. Steinmann-Freiburg i. Br. befindet sich seit Anfang August in Begleitung von Dr. Hoek und Dr. v. Bistram auf einer Reise nach Bolivia, welche die geologische und topographische Erforschung der Zentral-Andenkette bezweckt.

Ernannt: Dr. Alexander H. Phillips zum Professor der Mineralogie an der Princeton-University.

Habilitiert: An der Universität in München der Assistent an der Paläontologischen Sammlung Dr. F. Broili für Geologie und Paläontologie.

Gestorben: Dr. Franz Bauer, Privatdozent der Geologie und Paläontologie an der Technischen Hochschule in München, am 21. Juni durch Absturz auf dem Rifferkogel bei Tegernsee.

Der Professor emer. am Berginstitut in St. Petersburg, Chemiker Konon Iw. Lissenko, besonders durch seine Untersuchungen der kaukasischen Naphta bekannt, daselbst am 28. Juli.

Hofrat Professor Franz Kupelwieser, der bekannte und verdiente österreichische Eisenhüttenmann, am 5. August zu Pörtschach am Wörthersee im Alter von 73 Jahren. (Nekrolog s. Öst. Z. f. Bg. u. Hw. Vereins-Mitt. 1903 S. 78.)

Ernest Philippe Munier-Chalmas, Geologe und Paläontologe, Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften, am 8. August in Aix-les-Bains.

Schluſs des Heftes: 25. September 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. November.

Chemische Untersuchung einiger Mineral-Seen ostsibirischer Steppen.

Von

Ferdinand Ludwig.

(Ausgeführt im Hygien. Institut der Kaiserl. Universität Jürjew (Dorpat), Direktor Prof G.W. Chlopin.)

Im Minussinskschen Kreise des Gouvernements Jenisseisk, zu beiden Seiten des Jenissei-Stromes, erstreckt sich ein weites, steppenartiges Hochplateau, besät mit einer großen Anzahl teils bitteres salziges, teils süßes Wasser führender Seen. Wenn wir einen Blick auf die beigegebene Kartenskizze (Fig. 95) werfen (die zur Grundlage die Karte des Geologen Grewingk hat), so finden wir östlich vom Jenissei, zwischen den Flüssen Tuba und Oija den Namen „Salzsteppe" verzeichnet; in ihr liegt der Tagarsche See. Westlich vom Jenissei erstrecken sich 3 Steppen: die Abakanskscho zwischen den Flüssen Abakan und Jenissei, mit dem Altaischen See und dem See Kisil-Kul, die Sagaische, begrenzt von den Flüsschen Asskis und Uibat, in welcher der Beiskscho See liegt, und endlich die nördlichste, die Katschesche, deren natürliche Grenzen nördlich der Tschulym, östlich der Jenissei, westlich die Flüsse Weißer und Schwarzer Juss, südlich der Abakan und Uibat bilden; in ihr befinden sich die Seen Domoshakowo, Dschemak-Kul, Schunett, Biljo und der Bitter-See. Außer den hier genannten Seen gibt es in diesen Steppen noch eine große Anzahl anderer, die ich jedoch nicht Gelegenheit hatte zu untersuchen, und welche deshalb nur zum Teil unserer Skizze einverleibt worden sind.

Dieses Gebiet bereiste ich im Sommer des Jahres 1899, wobei ich den Zweck verfolgte, die in ihm gelegenen bedeutenderen und zugleich zugänglicheren Mineral-Seen näher kennen zu lernen, Proben von Wasser, Schlamm und etwaigen krystallinischen Ausscheidungen aus ihnen zu entnehmen, um sie späterhin eingehenden Untersuchungen, teils chemischen, teils physikalischen Charakters, zu unterwerfen. Jetzt, da die Ergebnisse derselben abgeschlossen vor mir liegen, will ich sie in kurzen Zügen hier mitteilen. Ein kurzer Reisebericht ist in der „Gaea"[1]) zum Abdruck gelangt.

[1]) Gaea: Natur und Leben 1901. Ferd. Ludwig: Die Abakanskscho Salzsteppe S. 706.

Meine Reisetour läßt sich kurz folgendermaßen skizzieren: Von Krassnojarsk aus begab ich mich mit dem Dampfer stromaufwärts nach Minussinsk (ca. 500 Werst), von dort südwärts durch die Salzsteppe bis zum Dorfe Kamenka, wobei ich unterwegs den Tagarschen See besuchte. Bei genanntem Dorfe setzte ich über den Jenissei und gelangte somit in die Abakanskscho Steppe, in der ich, meinen Weg südwestlich nehmend, den Altaischen See und den See Kisil-Kul besuchte; nunmehr setzte ich meinen Weg nordwestlich fort, gelangte in die Sagaische Steppe und stieß dortselbst auf den Beiskschen See; von dort aus wandte ich mich fast nördlich und durchstreifte erst den südlichen Teil der Katscheschen Steppe, vorbei an den Seen Domoshakowo und Dschemak-Kul, um meine letzten Untersuchungen im nordwestlichen Teile derselben Steppe an den Seen Schunett und Biljo vorzunehmen. Von hier aus kehrte ich, mich östlich haltend, zum Jenissei zurück, besuchte unterwegs noch den Bitter-See und bestieg endlich bei dem Dorfe Batoni den Dampfer, der mich zurück nach Krassnojarsk brachte.

Der Tagarsche See.

Derselbe liegt ca. 15 Werst von Minussinsk in der „Salzsteppe", hat die Form eines Ovals, das sich von NW nach SO erstreckt, ist ungefähr eine Werst lang und $^3/_4$ Werst breit, bei einer Tiefe bis zu $2^1/_2$ m an tiefster Stelle. Die Ufer sind nur wenig ansteigend und waldlos, bis auf einen kleinen Birkenhain in der Nähe des Sees. Der Boden des Sees besteht aus feinem schwarzen Schlamm, der auch die Ufer ringsum bedeckt und zum Baden benutzt wird. Für die Badegäste stehen 6 kleine Holzhäuser bereit, die jedoch zur Zeit nur von einem Wächter bewohnt waren; außerdem befindet sich dortselbst ein altes, verfallenes Gebäude, das Apparate zum Aussieden von Salz enthält, doch schon lange weder benutzt, noch in stand gehalten wird. Fische sind im See nicht vorhanden, wohl aber wimmelt er von unzähligen niederen Krustazeen. Aus dem See wurde Wasser und Schlamm zum Zweck der Analyse entnommen, welche ergab:

I. Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack schwach bitter-salzig; Farbe kaum gelblich; Geruch nicht vorhanden; Spez. Gew. bei 15° C. 1,0170.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Teilen Wasser sind enthalten:

Elementarbestandteile.

Chlor Cl	6,1810
Schwefelsäureanhydrid SO_3	6,1041
Kieselsäureanhydrid $Si O_2$	0,0073
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,0184
Calciumoxyd Ca O	0,0792
Magnesiumoxyd Mg O	1,4396
Magnesium Mg	0,00014
Kaliumoxyd K_2O	0,2549
Natriumoxyd Na_2O	2,5999
Natrium Na	4,0182
Brom Br	0,00096
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebundene)	0,2380
	20,9417

Gruppierung.

Brommagnesium $Mg Br_2$	0,0011
Calciumcarbonat $Ca CO_3$	0,1414
Magnesiumcarbonat $Mg CO_3$	0,2622
Natriumcarbonat $Na_2 CO_3$	0,0940
Magnesiumsulfat $Mg SO_4$	3,9210
Kaliumsulfat $K_2 SO_4$	0,4714
Natriumsulfat $Na_2 SO_4$	5,8257
Chlornatrium Na Cl	10,1992
Kieselsäureanhydrid $Si O_2$	0.0073
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,0184
	20.9417
Trockenrückstand bei 180°	20,9823
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0,1990

Spuren von Ammoniak.

II. Der Schlamm.

a) Physikalische Eigenschaften: Farbe des feuchten Schlammes schwarz, des trockenen grau; Geruch nach in Zersetzung übergegangenen organischen Substanzen, während sich Schwefelwasserstoff nicht nachweisen ließ; spez. Gew. des feuchten Schlammes 2,0742, des lufttrockenen Schlammes 2.6766; Konsistenz cold-creamartig, obgleich sich feiner Sand recht deutlich durchfühlen läßt; Reaktion alkalisch.

b) Chemische Eigenschaften:

In 100 Teilen feuchten Schlammes sind enthalten:

Gewichtsverlust beim Trocknen bei 100° C.	21,905
- - - an der Luft	18,00
- - schwachen Glühen	27,020
Somit Wasser, organische und flüchtige Substanzen	27,020
Feste mineralische Substanzen	72,980

Von letzteren waren

löslich in Wasser	0,5800
- - Salzsäure	8,6931
unlöslich in Wasser und Salzsäure	63,7072
	72,9803

Aus dem in Wasser unlöslichen Teile des Schlammes wurde durch Salzsäure gelöst:

Eisenoxyd $Fe_2 O_3$	0,6420
Phosphorsäureanhydrid $P_2 O_5$	0,0795
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,9045
Calciumoxyd Ca O	3,1440
Magnesiumoxyd Mg O	0,5169
Schwefelsäureanhydrid SO_3	0,1317
Kohlensäureanhydrid CO_2	2,8878
Kaliumoxyd $K_2 O$	0,0505
Natriumoxyd $Na_2 O$	0,3362
	8,6931

In dem in HCl unlöslichen Teile des Schlammes wurde gefunden:

Kieselsäureanhydrid (abgeschieden aus Mineralien) $Si O_2$	1,4665
Kieselsäureanhydrid in Form von Sand	47,2719
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	7,2452
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$	3,0049
Calciumoxyd Ca O	3,9175
Schwefelsäureanhydrid SO_3	0,1530
Magnesiumoxyd Mg O	0,6482
	63,7072

Außerdem:

Stickstoff N	0,1738
Ammoniak NH_3	0,0283
Wasser- und stickstofffreie Huminkörper (entsprechend C = 0,7919)	1,3675
Schwefelwasserstoff $H_2 S$ (entsprechend $Fe S_2$ = 0.0162)	0,0063
	1,5759

Auf die bei diesen wie auch den folgenden Analysen eingeschlagenen Wege einzugehen, ist hier nicht der Ort, ich will nur kurz bemerken, daß hauptsächlich der von R. Fresenius[2]) gegebene Gang der Analyse für Mineralwässer und Bodenarten benutzt wurde und nur in besonderen Fällen andere Handbücher herangezogen worden sind.

Wenn wir die Literaturbefunde über diesen See näher ins Auge fassen, so müssen wir staunen, wie sehr er sich im Laufe der Zeit verändert hat. Als erster berichtet Pallas[3]) von ihm, „daß er etwa 400 Faden im Durchmesser hat, jetzt aber viel kleiner als die alten Ufer war. Die Sole enthält reines Glaubersalz in solcher Menge, daß es sich bei der kühlen Herbstluft selbst krystallisierte“ u. s. w. Aus den Jahren 1828[4]) und 1831[5]) stammen kurze Andeutungen über die Untauglichkeit dieses Sees zur Salzgewinnung, was 1835[6]) auch Stepanow bestätigt, der zugleich von einem freiwilligen Auskrystallisieren von Salzen aus dem Tagarschen See spricht; die Tiefe soll nach ihm $1^1/_2$ Arschin und der Umfang 2 Werst und 400 Faden betragen. Die nächste Mitteilung stammt vom Fürsten Kostrow[7]), der über die vom Hüttenverwalter Pylkow aus-

[2]) R. Fresenius: Qual. und quant. Analyse.

[3]) P. S. Pallas: Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reichs 1772—73. Bd. III S. 323.

[4]) Tschaikowsky: Über Sibirische Salzquellen. Berg-Journal 1828. No. 5 S. 109—129.

[5]) J. Pestow: Notizen über d. Gouv. Jenisseisk im östl. Sibirien 1831.

[6]) Stepanow: Das Jenisseiskische Gouv. 1835.

[7]) Fürst Kostrow: Salz-Seen d. Minussinskschen Kreises. Berichte d. Kaiserl. Russ. Geogr. Gesellsch. 1859. Tl. 25. No. 3 S. 17.

geführten ersten Versuche einer Analyse berichtet, welche sich nur auf das Eindampfen des Wassers und Krystallisierenlassen des Rückstandes beschränkt, und wobei der-

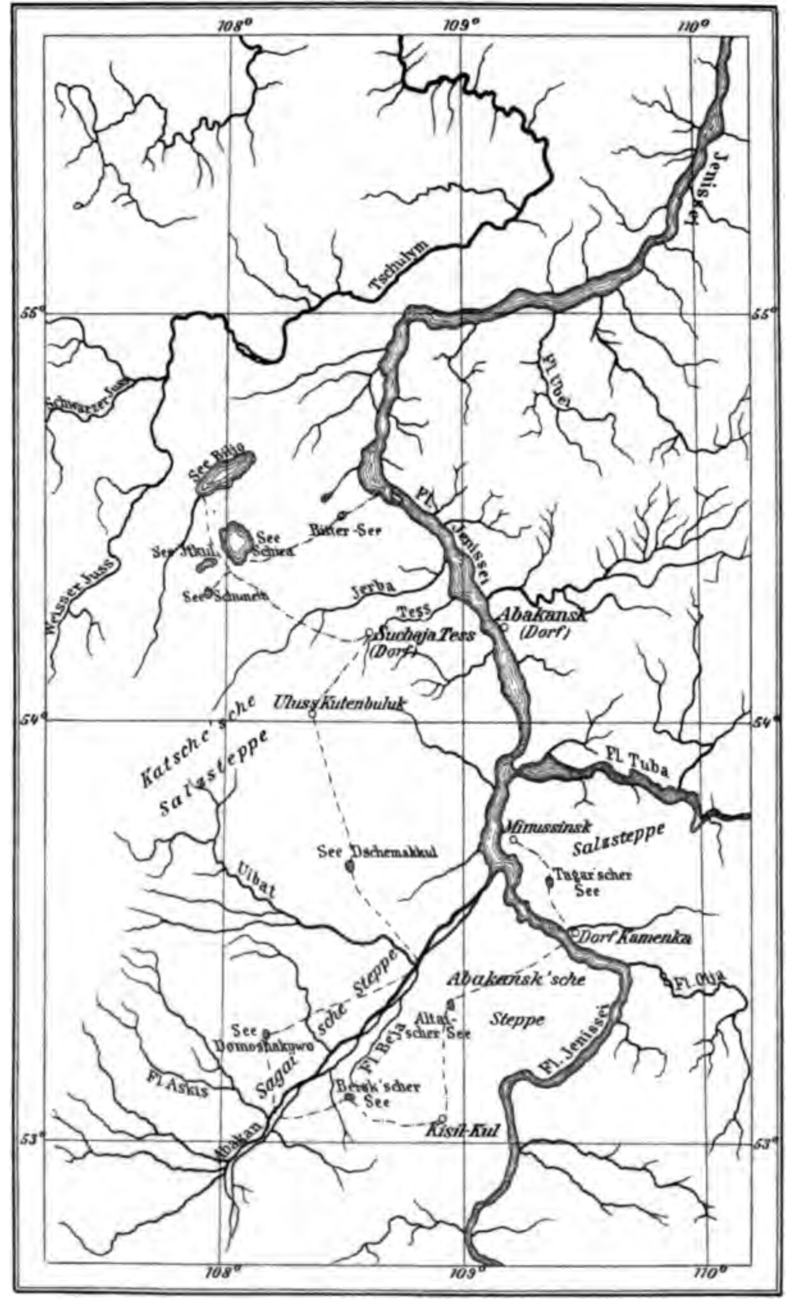


Fig. 95.
Verbreitung der Salzseen im Minussinskschen Kreise, Gouvern. Jenisseisk.

selbe zu dem Resultate gelangt, daß letzterer aus 3 Tl. Natriumsulfat und 1 Tl. Magnesiumsulfat besteht. Hier wird die Tiefe des Sees 2 Werschok, die Breite 50, die Länge zu 100 Faden angegeben! Die erste wissenschaftlich ausgeführte Analyse des Abdampfsalzes dieses Sees datiert vom Jahre 1883[8]). Leider wußte Prof. C. Schmidt nicht anzuführen, zu wieviel Prozenten dieser Rückstand im Wasser enthalten war, weil er ihn ohne diese Angaben von Minussinsk aus erhalten hatte: aus der Analyse ersehen

[8]) Hydrolog. Untersuch. von Prof. C. Schmidt in Dorpat 1883. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg XXVIII S. 477 bis 486.

wir, daß im wasserfreien Abdampfsalze 77 Proz. Na_2SO_4, 7 Proz. NaCl, 11 Proz. $MgCl_2$ und 3,3 Proz. $CaSO_4$ neben einigen anderen Salzen in geringerer Menge enthalten waren. Von neueren Analysen sind mir noch drei bekannt: eine von W. Tichomirow[9]) und zwei von A. P. Bogatschow[10]). Erstere ist in den Jahren 1886—1898 ausgeführt worden, wobei im Wasser 13,5 Proz. Salze gefunden wurden, von denen die einzelnen Salze ungefähr in folgendem Verhältnisse zu einander standen:

K_2SO_4	8,3 Proz.
NaCl	74,2 -
$MgCl_2$	15 -

Wann die beiden anderen Analysen ausgeführt wurden, ist nicht bekannt, doch wahrscheinlich nicht viel vor 1899, d. h. vor dem Jahre ihrer Veröffentlichung. Die beiden Wasserproben für diese Analysen sind wohl zu gleicher Zeit dem See entnommen worden, die eine von der Oberfläche, die andere vom Grunde desselben, wofür auch die Ergebnisse sprechen, die fast übereinstimmen und einen Salzgehalt von ca. 5,3 Proz. aufweisen. Das Salzmengenverhältnis ist ungefähr folgendes:

Na_2SO_4	37 Proz.
NaCl . . . ca.	45 -

Endlich würde unsere Analyse, auf diese Art berechnet, angeben:

$MgSO_4$	18,7 Proz.
K_2SO_4	2,2 -
Na_2SO_4	27,8 -
NaCl	48,7 -

In allen Fällen habe ich nur die Haupt-Bestandteile in Betracht gezogen. Dieses schier unbegreifliche Variieren der Salze zu den verschiedenen Zeiten findet einige Aufklärung in dem Aufsatze von Stempnewsky[11]). Aus ihm erfahren wir, daß aus dem Tagarschen See in den Jahren 1875—78 24000 Pud Kochsalz ausgesiedet worden sind, von 1878—85 jedoch das Salzsieden einer Überschwemmung wegen eingestellt werden mußte. Daher also in der Analyse von C. Schmidt nur 7 Proz. NaCl. Auch Bogoljubsky[12]) spricht von der Salzgewinnung aus diesem See in den Jahren 1884—87, welche 25103 Pud betragen haben soll. Somit müßte die Analyse von Tichomirow wohl in diesen Zeitraum fallen, da sie NaCl zu 74,2 Proz. des wasserfreien Trockenrückstandes aufweist. Das spätere Sinken des NaCl-Gehaltes hat vielleicht zum größten Teil seinen Grund im Zufluß von Süßwasser aus einem recht wasserreichen Bächlein, welches sich in den Tagarschen See ergießt, und das sich früher entweder nicht in ihn ergossen hat oder ärmer an Wasser gewesen ist. Jetzt enthält der See nur 1 Proz. NaCl, ca. 2 Proz. Trockenrückstand, hat also jede Bedeutung für die Salzgewinnung verloren. Zur Zeit lockt nur noch der die Ufer bedeckende schwarze Mineralschlamm einige wenige Rheumatiker jährlich heran und muß die Wirkung desselben weniger dem schwachsalzigen Wasser, als den festen Bestandteilen, wie dem feinen Sande, den kieselsauren Mineralien, dem kohlensauren und phosphorsauren Kalke und der kohlensauren Magnesia zugeschrieben werden, die alle rein mechanisch wirken. Noch wäre des Schwefelwasserstoffes zu gedenken, der manchmal frei auftritt, immer aber gebunden an Eisen, als sehr fein verteiltes Schwefeleisen dem Schlamme seine schmierige Konsistenz gibt, welcher sich dadurch den Körperteilen fest anschmiegt. Wenn wir noch der Fähigkeit des Schlammes — Wärme aufzunehmen und lange zu bewahren — gedenken, so hätten wir alle Faktoren genannt, denen die Wirkung des Schlammes zuzuschreiben ist.

[9]) Berg-Journal 1899. Tl. II S. 56.
[10]) Berichte über die Goldindustrie 1899. Nr. 13.
[11]) Berg-Journal 1889. S. 261—291.
[12]) Berichte über die Goldindustrie 1895.

Der Altaische See.

Dieser See befindet sich in der Abakanskschen Steppe, hat eine fast runde Form und einen Durchmesser von ca. 1 km bei einer Tiefe von 70—80 cm. Seinen Boden bedeckt eine feste Schicht ausgeschiedener Salze, die in Sibirien allgemein „Busun" genannt wird und welche so hart ist, daß man auf ihr gehen kann; sie ist ca. 1/4 m dick und ruht auf einer Unterlage von schwarzem Mineral-Schlamme, unter welchem sich weitere Schichten von Busun und Schlamm befinden. Die Ufer des Sees bedecken schneeweiße Salzmassen, bestehend aus verwittertem Busun, der ans Land gespült worden ist. Am See befindet sich ein Gebäude mit Siedepfanne und ein Wohngebäude für den Arrendator des Sees. Analysiert wurde das Wasser und der Busun vom Boden und vom Ufer des Sees. Die Analyse ergab:

I. Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack stark bitter-salzig; Farbe gelblich; Geruch nicht vorhanden; spez. Gew. bei 15° C. 1,0948.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Teilen Wasser wurden gefunden:

Elementarbestandteile:	
Chlor Cl	15,6180
Magnesiumoxyd Mg O	0,1638
Calciumoxyd Ca O	0,0800
Magnesium Mg	0,00012
Kieselsäureanhydrid $Si O_2$	0,0334
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,0212
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$	0,0092
Schwefelsäureanhydrid SO_3	45,4160
Natrium Na	10,1532
Natriumoxyd $Na_2 O$	35,7031
Kaliumoxyd $K_2 O$	0,6878
Brom Br	0,00079
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebunden)	0,8983
	108,7849

Gruppierung:	
Brommagnesium $Mg Br_2$	0,00091
Calciumcarbonat $Ca CO_3$	0,0545
Calciumsulfat $Ca SO_4$	0,1202
Magnesiumsulfat $Mg SO_4$	0,4887
Kaliumsulfat $K_2 SO_4$	1,2720
Natriumsulfat $Na_2 SO_4$	78,9053
Chlornatrium Na Cl	25,7712
Natriumcarbonat $Na_2 CO_3$	2,1083
Kieselsäureanhydrid $Si O_2$	0,0334
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,0212
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$	0,0092
	108,7849
Gefund. Trockenrückstand bei 180° C.	108,5954
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0,0240

Spuren von Ammon.

II. Salz vom Boden des Sees (Busun).

a) Physikalische Eigenschaften: Grobkrystallinische feste Salzkrusten mit eingeschlossenen trockenen Schlammteilchen, an der Luft rasch verwitternd; Geschmack bitterlich.

b) Chemische Eigenschaften:

In 100 Teilen wasserfreien Salzes wurden gefunden:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,1186
Calciumoxyd Ca O	0,2150
Magnesiumoxyd Mg O	0,1116
Schwefelsäureanhydrid SO_3	53,9976
Chlor Cl	0,1766
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$	0,1106
Natrium Na	0,1148
Natriumoxyd $Na_2 O$	41,6432
Rückstand, unlösl. in H Cl, enthält:	
Organische Substanzen	1,1228
Anorganische Substanzen	2,3332
	99,9440

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $Ca CO_3$	0,1268
Natriumcarbonat $Na_2 CO_3$	0,1514
Chlornatrium Na Cl	0,2914
Natriumsulfat $Na_2 SO_4$	95,1251
Calciumsulfat $Ca SO_4$	0,3498
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$	0,1106
Magnesiumsulfat	0,3329
Rückstand, unlösl. in H Cl, enthält:	
Organische Substanzen	1,1228
Anorganische Substanzen	2,3332
	99,9440

Spuren von Aluminium und Kalium.

III. Salz vom Ufer des Sees.

a) Physikalische Eigenschaften: Sehr weißes und zartes Pulver, in dem hin und wieder durchscheinende Krystalle angetroffen werden; Geschmack gleichfalls bitterlich.

b) Chemische Eigenschaften:

100 Teile wasserfreien Salzes enthalten:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,0300
Calciumoxyd Ca O	0,0113
Schwefelsäureanhydrid SO_3	55,6673
Chlor Cl	0,0816
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$ } Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$ }	0,0061
Natrium Na	0,0530
Natriumoxyd $Na_2 O$	43,2108
Der in H Cl unlösl. Rückstand enth.:	
Organische Substanzen	0,7548
Anorganische Substanzen	0,1582
	99,9731

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $Ca CO_3$	0,0193
Natriumcarbonat $Na_2 CO_3$	0,0518
Chlornatrium Na Cl	0,1346
Natriumsulfat $Na_2 SO_4$	98,8471
Calciumsulfat $Ca SO_4$	0,0012
Eisenoxyd $Fe_2 O_3$ } Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$ }	0,0061
Der in H Cl unlösl. Rückstand enth.:	
Organische Substanzen	0,7548
Anorganische Substanzen	0,1582
	99,9731

Spuren von Magnesium und Kalium.

Wie wir aus der Wasseranalyse dieses Sees ersehen, ist in ihm Natriumsulfat dreimal soviel als Chlornatrium enthalten. Nichtsdestoweniger wird er jedoch seit 1884 zur Kochsalzgewinnung benutzt, wenngleich die Ausbeute bei einem ganz enormen Holzverbrauch nur eine äußerst spärliche ist[13]). Und auch diese ist nur im Herbst und Winter möglich, wenn die Natur selbst den Reinigungsprozeß vorgenommen hat: durch die Kälte scheidet sich der größte Teil des Glaubersalzes aus, sinkt zu Boden und bildet den sogenannten Busun, oder aber wird aus

[13]) v. Stempnewsky: Die Salzindustrie des östl. Sibiriens (S. 216—291). Berg-Journal 1889. — v. Bogoljubsky: Die Kochsalz- und Glaubersalzgewinnung des östl. Sibiriens. Berichte über die Goldindustrie 1895.

Ufer gespült und dort gesammelt. Da besonders der letztere aus fast chemisch reinem Glaubersalz besteht, welches in größeren Mengen an die dortigen Glasfabriken verkauft wird, so ist er es denn auch, der den Arrendator des Sees für den Mangel an Kochsalz entschädigt. Einen weiteren Nutzen gewährt die Kälte durch die Bildung von Eis, indem es auf solche Weise die Sole konzentrierter macht. Die einzige Analyse[14]), die von dem Altaischen See veröffentlicht worden ist, stammt von Tichomirow und bezieht sich wahrscheinlich auf eine solche Winter-Sole; der Gehalt an Salzen ist hier nämlich mehr als doppelt so groß, als der von uns gefundene, wobei Chlornatrium fast sechsmal mehr vorhanden ist als Natriumsulfat.

Der Kisil-Kul.

Kisil-Kul oder der rote See, so genannt seiner roten Ufer wegen, befindet sich gleichfalls in der Abakanskschen Steppe, südöstlich vom Altaischen See. Von einem See im eigentlichen Sinne des Wortes kann hier kaum die Rede sein, da derselbe nur zuweilen mit einer dünnen Wasserschicht bedeckt ist, meist jedoch auch dieser entbehrt und somit ganz ohne Bedeutung ist. Von Wichtigkeit sind jedoch 5 an den Ufern des Sees befindliche Bohrbrunnen, denen die Sole zur Salzgewinnung entnommen wird. Mit dieser beschäftigt sich eine an Ort und Stelle aufgeführte Salzsiederei mit mächtiger Siedepfanne, welche ca. 20000 Pud Salz jährlich verarbeitete. Jetzt wird dieses Quantum sich wohl sehr vergrößert haben, da in meiner Anwesenheit eine zweite Siedepfanne aufgestellt wurde. Durch die immer gleiche Zusammensetzung der in einer Tiefe von ca. 5 m befindlichen Sole hat diese Siederei, wie keine der nächstliegenden, die Möglichkeit, auch im Sommer zu arbeiten. Das Wasser zur Analyse wurde aus einem der Bohrbrunnen entnommen, die alle den gleichen Salzgehalt aufwiesen, also wohl miteinander in Verbindung standen. Die Analyse ergab:

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack stark salzig und nur wenig bitter; Farbe frisch entnommen kaum gelblich und etwas milchig, später wasserklar; Geruch nicht vorhanden; spez. Gew. bei 15° C. 1,0858.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 g Wasser wurden gefunden (in g):

Elementarbestandteile.

Bestandteil	g
Schwefelsäureanhydrid SO_3	13.1776
Chlor Cl	52.4740
Calciumoxyd CaO	1,0387
Magnesiumoxyd MgO	3,3580
Magnesium Mg	0,0012
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0450
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,0022
Kaliumoxyd K_2O	0.4492
Natriumoxyd Na_2O	3.8483
Natrium Na	34,1133
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebunden)	0,1708
Brom Br	0.0079
	108,6862

Gruppierung:

Verbindung	g
Brommagnesium $MgBr_2$	0.0091
Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,2595
Calciumsulfat $CaSO_4$	2,1704
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	10,0189
Kaliumsulfat K_2SO_4	0.8307
Natriumsulfat Na_2SO_4	8.6267
Chlornatrium NaCl	86.5800
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,1364
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,0022
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0.0450
	108,6862
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0.1142
Trockenrückstand bei 180° C.	108,7244

Spuren von Tonerde, Ammon, salpetriger Säure und Lithium.

Von fremden Analysen ist mir nur eine bekannt[15]), welche Bogatschow veröffentlichte und die mit der von mir ausgeführten im Chlornatriumgehalt vollständig übereinstimmt, während der Gehalt an Sulfaten in meiner Analyse ein höherer ist, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, daß das von Bogatschow entnommene Wasser (im Mai) eine niedrigere Temperatur hatte, als das von mir entnommene (im Juni, welches auch nur + 3° aufwies), und somit im ersteren weniger Natriumsulfat gelöst war. Sehr interessant ist hier das Vorkommen unterirdischer Salzströmungen, das jedenfalls auf ein Salzlager hinweist, welches noch nirgends in diesen Steppen aufgefunden worden ist und noch der Entdeckung harrt.

Der Beiskche Salzsee.

Ungefähr 15 Werst vom Kisil-Kul nach Norden zu, nicht weit vom Flüßchen Bei und schon in der Sagaischen Steppe, liegt der Beiskche See. Er besitzt eine Länge von annähernd 1 km, eine Breite von $^1/_2$ km, bei einer Tiefe bis zu 2 m. Seine Ufer sind schwach ansteigend und auf der West-Seite ergießt sich in ihn ein kleines Bächlein. Sein Wasser ist klar und es wimmelt von kleinen roten Krustazeen. Dieser See hat in vielfacher Beziehung Ähnlichkeit mit dem

[14]) Berg-Journal 1899. Bd. II S. 56.
[15]) Berichte über die Goldindustrie 1899. No. 13.

schon beschriebenen Altaischen; auch hier kann das Kochsalz nur im Winter gewonnen werden und auch hier sind die Ufer und der Boden zum Teil mit Busun bedeckt. Am See befindet sich eine recht alte Salzsiederei, die in günstigen, d. h. in regenarmen Jahren bis 60 000 Pud Salz jährlich aussiedet. Analysiert wurde das Wasser und der am Ufer befindliche Busun.

I. Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack bitter-salzig; Farbe kaum gelblich; Geruch nicht vorhanden; spez. Gew. 1,0860.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Gewichtsteilen wurden gefunden:

Elementarbestandteile.	
Chlor Cl	23.8610
Kieselsäureanhydrid $Si O_2$	0,0083
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,0116
Eisenoxydul Fe O	0,0031
Calciumoxyd Ca O	0,0992
Magnesiumoxyd Mg O	3,2392
Magnesium Mg	0,00008
Kaliumoxyd $K_2 O$	1.2654
Schwefelsäureanhydrid SO_3	36,9290
Natriumoxyd $Na_2 O$	23.2829
Natrium Na	15.5120
Brom Br	0,00053
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebundene)	0,4643
	104,6766

Gruppierung.	
Brommagnesium $Mg Br_2$	0,00061
Calciumcarbonat $Ca CO_3$	0,2409
Eisencarbonat $Fe CO_3$	0,0049
Magnesiumcarbonat $Mg CO_3$	0,2962
Magnesiumsulfat $Mg SO_4$	9,2389
Kaliumsulfat $K_2 SO_4$	2.3402
Natriumsulfat $Na_2 SO_4$	52,7610
Chlornatrium Na Cl	39,3730
Natriumcarbonat $Na_2 CO_3$	0.4010
Kieselsäureanhydrid $Si O_2$	0,0083
Aluminiumoxyd $Al_2 O_3$	0,0116
	104 6766
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0.2980
Trockenrückstand bei 180° C	104,7423

Außerdem Spuren von Lithium und Ammon.

II. Das Salz vom Ufer des Sees (Busun).

a) Physikalische Eigenschaften: Es stellte ein lockeres, sehr weißes Pulver vor, in dem hin und wieder Krystalle eingeschlossen waren; der Geschmack ist bittersalzig.

b) Chemische Eigenschaften:

In 100 Teilen wasserfreien Salzes waren enthalten:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,0132
Schwefelsäureanhydrid SO_3	56,0525
Chlor Cl	0,2098
Natrium Na	0,1363
Natriumoxyd $Na_2 O$	43.4983
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer und anorganischer	0.0120
	99,9221

Gruppierung:	
Natriumcarbonat $Na_2 CO_3$	0,0316
Chlornatrium Na Cl	0,3461
Natriumsulfat $Na_2 SO_4$	99,5324
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer und anorganischer	0,0120
	99,9221

Wenn wir die von Prof. C. Schmidt[16]) und Bogatschow[17]) veröffentlichten Analysen des Wassers dieses Sees miteinander oder auch mit meiner Analyse vergleichen, so können wir aus ihnen den Schluß ziehen, daß er im Laufe der Jahre wohl starken Schwankungen in der Konzentration unterworfen war (so führte z. B. Prof. Carl Schmidt die Analyse von freiwillig ausgeschiedenem Kochsalze und der Mutterlauge dieses Sees aus, was einen hohen Grad der Konzentration voraussetzt), jedoch der Prozentgehalt der einzelnen Salze fast unverändert geblieben ist. Jetzt enthält der See kaum 11 Proz. fester mineralischer Bestandteile und kann, wie gesagt, deshalb nur im Winter zur Kochsalzbereitung verwandt werden. Der ans Ufer gespülte Busun besteht auch hier aus fast chemisch reinem Glaubersalz und findet leider noch zu wenig Verwendung. Durch das Ableiten des sich in den See ergießenden Süßwasser-Bächleins würde der See für die Kochsalzgewinnung natürlich sehr gewinnen, ob dieses sich jedoch mit nicht allzu großer Mühe vollführen läßt, muß ich dahingestellt sein lassen und kann die Frage nur an Ort und Stelle entschieden werden.

[16]) Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg.

[17]) Berichte über die Goldindustrie. Tomsk 1899.

Der See Domoshakowo.

Dieser See befindet sich schon in der Katscheschen Steppe, und zwar ist er der südlichste der von mir in dieser Steppe besuchten Seen. Auch er ist nur von geringer Größe, seine Länge beträgt ca. $^1/_2$, seine Breite ca. $^1/_4$ km, wobei er nur $^1/_4$ m tief ist. Seine Ufer sind lehmig und auf weite Entfernung feucht, was das Erreichen des Wassers sehr erschwert. Unter dem Wasser jedoch

liegt eine mächtige Schicht von festem Busun, auf der man wie auf einer Diele gehen kann, ohne einzubrechen. In sehr regenarmen Sommern trocknet der See ganz aus und die Busunschicht, die nach meiner Messung ungefähr 3/4 m beträgt, liegt offen zu Tage. Zwecks späterer Analyse wurde Wasser und Busun dem See entnommen.

I. Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack mehr bitter als salzig; Farbe gelblich; Geruch nicht vorhanden; spez. Gew. bei 15° C. 1,1344.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Gewichtsteilen Wasser sind enthalten:

Elementarbestandteile.	
Calciumoxyd CaO	1,1750
Brom Br	0,00079
Magnesium Mg	0,00012
Magnesiumoxyd MgO	1,7867
Kaliumoxyd K_2O	1,0430
Schwefelsäureanhydrid SO_3	77,1413
Salpetersäureanhydrid N_2O_5	0,0960
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebunden)	0,0880
Chlor Cl	5,3341
Natrium Na	3,5067
Natriumoxyd Na_2O	55,2981
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0020
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0060
	145,5378

Gruppierung.	
Calciumsulfat $CaSO_4$	2,8545
Brommagnesium $MgBr_2$	0,00091
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	5,3307
Kaliumsulfat K_2SO_4	1,9289
Natriumsulfat Na_2SO_4	126,1313
Natriumnitrat $NaNO_3$	0,1705
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,2122
Chlornatrium $NaCl$	8,9008
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0020
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0060
	145,5378
Trockenrückstand bei 180° C.	145,7223

Spuren von Eisen, Lithium und Ammon.

II. Das Salz vom Boden des Sees.

In 100 Teilen wasserfreien Salzes waren vorhanden:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,1136
Calciumoxyd CaO	0,5800
Schwefelsäureanhydrid SO_3	55,3129
Chlor Cl	0,0852
Eisenoxyd Fe_2O_3 / Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0435
Natrium Na	0,0553
Natriumoxyd Na_2O	42,4233
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer	0,3760
Anorganischer	0,9440
	99,9338

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,1622
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,1017
Chlornatrium $NaCl$	0,1405
Natriumsulfat Na_2SO_4	96,9775
Calciumsulfat $CaSO_4$	1,1884
Eisenoxyd Fe_2O_3 / Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0435
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer	0,3760
Anorganischer	0,9440
	99,9338

Von früheren Analysen oder sonstigen Literaturangaben über diesen See ist mir nichts bekannt. Wenn wir einen Blick auf die Wasseranalyse werfen, so sehen wir, daß wir es hier mit einem typischen Glaubersalz-See zu tun haben, der nur sehr wenig Chlornatrium enthält. Ein noch größerer Prozentsatz Glaubersalz findet sich im Busun und würde dieser See, besonders wenn er ausgetrocknet ist, ein prächtiges Material für die Sodagewinnung liefern. Leider liegt er mitten in menschenleerer Steppe, mit äußerst schlechten Wegen und weitab von allen größeren Steppen Sibiriens, welches schon an und für sich noch sehr wenig Bedarf an Chemikalien hat. Auch würde ein solcher Transport das Salz zu sehr verteuern, um es noch mit Vorteil verwerten zu können.

Der Dshemak-Kul.

Dieser See befindet sich gleichfalls in der Katscheschen Steppe und enthält gar kein Wasser mehr. Er kann als Typus einer ganzen Reihe ähnlicher Seen dienen, welche teils in dieser, teils in den umliegenden Steppen anzutreffen sind. Er besteht eigentlich aus zwei Seen, von welchen jeder ca. 1/2 km lang und 1/4 km breit ist, und deren Zusammengehörigkeit noch durch einen Streifen Landes gekennzeichnet wird, der auch an vielen Stellen von verwittertem Salz bedeckt ist. Den ganzen See überzieht eine weiße, in der Sonne glitzernde und schon zum großen Teil verwitterte Salzkruste von 1—2 cm Dicke. Unter ihr befindet sich eine Lehmschicht und unter dieser wiederum eine Salzlage von ca. 30 cm Dicke, bestehend aus großen, durchscheinenden Krystallen, die an

der Luft unter Wasserverlust rasch verwittern und zerfallen.

Untersucht wurden beide Salzschichten. Die Analyse ergab:

Die obere Salzschicht.

In 100 Teilen wasserfreien Salzes wurde gefunden:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,0210
Calciumoxyd CaO	0,0089
Schwefelsäureanhydrid SO_3	55,8613
Chlor Cl	0,3124
Eisenoxyd Fe_2O_3 / Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0720
Natrium Na	0,2030
Natriumoxyd Na_2O	43,3513
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer / Anorganischer	0,1290
	99,9589

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,0159
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0 0337
Chlornatrium $NaCl$	0,5154
Natriumsulfat Na_2SO_4	99,1929
Eisenoxyd Fe_2O_3 / Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0720
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer / Anorganischer	0,1290
	99,9589

Spuren von Magnesium und Kalium.

Die untere Salzschicht.

In 100 Teilen wasserfreien Salzes wurde gefunden:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,4639
Calciumoxyd CaO	0,3460
Magnesiumoxyd MgO	0,4090
Schwefelsäureanhydrid SO_3	54,2054
Eisenoxyd Fe_2O_3 / Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,1100
Chlor Cl	0,6228
Natrium Na	0,4048
Natriumoxyd Na_2O	41,1344
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer	0,7430
Anorganischer	1,0810
	100,0203

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,9629
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,0969
Chlornatrium $NaCl$	1,0276
Natriumsulfat Na_2SO_4	94,0334
Calciumsulfat $CaSO_4$	0,7453
Eisenoxyd Fe_2O_3 / Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,1100
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	1,2202
In HCl unlöslicher Rückstand:	
Organischer	0,7430
Anorganischer	1,0810
	100,0203

Spuren von Kalium.

Wie aus der Analyse zu ersehen ist, besteht die obere Salzschicht aus 99 Proz. Na_2SO_4, stellt somit sehr reines Glaubersalz dar. Da sie jedoch in beschränkter Menge vorhanden ist, so hat sie nur geringe technische Bedeutung, und ist für die Technik die untere Schicht, wenngleich bedeutend weniger reines Glaubersalz darstellend, doch von weit größerer Wichtigkeit; umsomehr als der größte Teil der Beimengungen sich durch kalte Auslaugung von Natriumsulfat trennen ließe. Was die Literatur über diesen See anbelangt, so finden wir nur einen Hinweis, nämlich eine Analyse von Schamarin[18]), betreffend das „Kochsalz von Dshemak-Kul". In Anbetracht dessen, daß hier nie eine Salzsiederei bestanden hat, das vermeintliche Kochsalz zudem mehr Natrium- und Magnesiumsulfat als Chloride aufwies, läßt sich leicht der Schluß ziehen, daß Schamarin es hier mit abgedunsteter, durch Regen entstandener Sole zu tun hatte oder daß das Salz von einem andern See stammte.

[18]) Berichte der Ost-Sibirischen Abteilung der Kaiserl. Russ. Geogr. Gesellsch. Irkutsk 1885.

Der See Schunett.

Im nördlichen Teile der Katscheschen Steppe, rings umschlossen von Bergen, liegt der kleine, salzreiche See Schunett, dessen Umfang etwa 3—4 km und dessen Tiefe 1—1½ m beträgt. Seine Ufer sind stark schlammig, und gerade dieser Schlamm ist es, welcher seit einiger Zeit die Aufmerksamkeit der den nahe gelegenen See Schira besuchenden Kurgäste auf sich gelenkt hat, indem er bei vielen, meist rheumatischen Leiden äußerst heilsame Wirkung bekundete. Es ergießt sich in diesen See ein kleines Bächlein, das im Sommer ganz versiegt. Den Boden des Sees bedeckt auch hier eine Schicht ausgeschiedener Salze, wenn auch nur spärlich und nahe der Mitte zu. Zur Analyse wurden Wasser und Schlamm genommen; die Salzschicht war schwer zu erreichen und blieb deshalb unberücksichtigt.

Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack salzig und bitter; Geruch nicht be-

merkbar; Farbe gelblich; spez. Gew. bei 15° C. 1,1401.

Elementarbestandteile.

Calciumoxyd CaO	0,9254
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebund.)	0,3510
Schwefelsäureanhydrid SO_3	40,7282
Kalium K	0,5075
Magnesiumoxyd MgO	20,1769
Magnesium Mg	5,6127
Chlor Cl	59,0550
Natrium Na	27,4706
Natriumoxyd Na_2O	0,0141
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0160
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0560
	154,9134

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Teilen Wasser wurde gefunden:

Gruppierung.

Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,7749
Calciumsulfat $CaSO_4$	1,1940
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	60,2026
Chlorkalium KCl	0,9673
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,0241
Chlormagnesium $MgCl_2$	21,9518
Chlornatrium $NaCl$	69,7267
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0160
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0560
	154,9134
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0,3410

Spuren von Eisen, Brom, Lithium und Ammon.

Der Mineralschlamm.

a) Physikalische Eigenschaften: Geruch, Farbe und Konsistenz wie beim Schlamm des Tagarschen Sees, nur ist letzterer noch weicher und macht sich beim Fühlen kein Sand bemerkbar; spez. Gew. des feuchten Schlammes 1,5780, des lufttrockenen Schlammes 2,3211; Reaktion alkalisch.

b) Chemische Eigenschaften:

In 100 Teilen feuchten Schlammes sind enthalten:

Gewichtsverlust beim Trocknen bei 100° C.	39,0350
- - - an der Luft	33,5
- - schwachen Glühen	56,565
Folglich Wasser, organische und flüchtige Substanzen	56,565
Feste mineralische Substanzen	43,435

Von letzteren waren

löslich in Wasser	9,6900
unlöslich in H_2O und löslich in HCl	26,8520
unlöslich in HCl	6,8930
	43,4350

Aus dem im Wasser unlöslichen Teile wurde durch Salzsäure gelöst:

Eisenoxyd Fe_2O_3	0,6360
Phosphorsäureanhydrid P_2O_5	0,0121
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,1999
Calciumoxyd CaO	9,7800
Magnesiumoxyd MgO	2,0180
Schwefelsäureanhydrid SO_3	1,7741
Kohlensäureanhydrid CO_2	11,0154
Kaliumoxyd K_2O	0,1533
Natriumoxyd Na_2O	1,2632
	26,8520

In dem in HCl unlöslichen Teile wurde gefunden:

Kieselsäureanhydrid SiO_2 (abgespalten)	0,1843
- in Form feinen Sandes	5,5038
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,8720
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,1164
Calciumoxyd CaO	0,1916
Schwefelsäureanhydrid SO_3	0,0249
	6,8930

Spuren von Mangan.

Außerdem waren enthalten:

Gesamtstickstoff	0,1996
Ammoniak	0,0472
Wasser- und stickstofffreie Huminkörper (entspr. C = 1,6203)	2,8770
Schwefelwasserstoff H_2S (entspr. FeS = 0,7002)	0,2709
	3,3947

Außer diesen Analysen führte ich im Jahre 1898 noch je eine Wasser-, Busun- und Schlamm-Analyse vom See Schunett aus; Wasser und Busun war im Sommer des Jahres 1897 von Dr. med. A. Kurkutow aus Krasnojarsk dem See entnommen und mir freundlichst zur Verfügung gestellt worden, während der Schlamm im Sommer 1898 von anderer Seite gesammelt und mir zugestellt wurde.

Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Wie beim Wasser vom Jahre 1899, nur war hier das spez. Gewicht ein höheres, nämlich 1,2443 bei 15°C.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Teilen Wasser wurde gefunden:

Elementarbestandteile.

Calciumoxyd CaO	0,0545
Brom Br	0,4878
Magnesium Mg	5,3186
Magnesiumoxyd MgO	29,4834
Schwefelsäureanhydrid SO_3	58,5655
Kalium K	1,5568
Natrium Na	51,5114
Chlor Cl	104,8122
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebunden)	0,2365
Natriumoxyd Na_2O	0,3339
Kieselsäureanhydrid SiO_2	1,1836
	253,5442

Gruppierung.

Calciumsulfat $CaSO_4$	0,1326
Brommagnesium $MgBr_2$	0,5682
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	87,9705
Chlorkalium KCl	3,2752
Chlornatrium $NaCl$	130,7406
Chlormagnesium $MgCl_2$	29,1028
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,5707
Kieselsäureanhydrid SiO_2	1,1836
	253,5442

Spuren von Eisen.

Das Salz vom Boden des Sees.

a) Physikalische Eigenschaften: Es stellt weiße, etwas gräuliche, kompakte Salzkrusten von 2—3 cm Dicke vor, welche ein feinkrystallinisches Gefüge aufweisen und mit erdigen Bestandteilen stark verunreinigt sind. Der Geschmack ist bitter und salzig.

b) Chemische Eigenschaften:

In 100 Teilen wasserfreien Salzes sind enthalten:

Elementarbestandteile.	
Kohlensäureanhydrid CO_2	0,6268
Calciumoxyd CaO	0,0682
Magnesiumoxyd MgO	10,2231
Schwefelsäureanhydrid SO_3	54,4525
Chlor Cl	0,5566
Kaliumoxyd K_2O	1,9286
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,0074
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0682
Natrium Na	0,3618
Natriumoxyd Na_2O	25,9615
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0708
In HCl unlösliche Bestandteile:	
Organische, Anorganische	5,6962
	100,0217

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,1217
Magnesiumcarbonat $MgCO_3$	0,1409
Natriumcarbonat Na_2CO_3	1,2052
Chlornatrium $NaCl$	0,9184
Natriumsulfat Na_2SO_4	57,8153
Kaliumsulfat K_2SO_4	3,6527
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,0074
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0682
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	30,3249
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0708
In HCl unlösliche Bestandteile:	
Organische, Anorganische	5,6962
	100,0217

Der Schlamm.

a) Physikalische Eigenschaften: Wie beim Schlamm des Jahres 1899, nur daß hier das spez. Gewicht des feuchten Schlammes ein höheres war, nämlich 1,6135, anstatt 1,5780, was auf den größeren Salzgehalt des Wassers zurückzuführen ist. Das spez. Gewicht des lufttrockenen Schlammes wurde nicht bestimmt.

b) Chemische Eigenschaften:

In 100 Teilen feuchten Schlammes wurde gefunden (nebenstehend):

Gewichtsverlust beim Trocknen bei 180° C.	38,9900
- - schwachen Glühen	51,8187
Somit Wasser, organische und flüchtige Substanzen	51,8187
Feste mineralische Substanzen	48,1813

Von letzteren waren

löslich in Wasser	15,4009
unlöslich in Wasser und löslich in HCl	17,6357
unlöslich in HCl	15,1447
	48,1813

Die in Wasser löslichen Bestandteile waren folgende:

Elementarbestandteile.	
Chlor Cl	5,1455
Calciumoxyd CaO	0,8805
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,2266
Schwefelsäureanhydrid SO_3	4,5220
Magnesiumoxyd MgO	1,6451
Magnesium Mg	0,4667
Kalium K	0,1282
Natrium Na	2,3863
	15,4009

Gruppierung.	
Calciumsulfat $CaSO_4$	2,1390
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	4,9086
Chlormagnesium $MgCl_2$	1,8253
Chlorkalium KCl	0,2443
Chlornatrium $NaCl$	6,0571
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,2266
	15,4009

Spuren von Brom.

Aus dem in Wasser unlöslichen Teile des Schlammes wurde durch HCl gelöst:

Eisenoxyd Fe_2O_3	0,2729
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0996
Phosphorsäureanhydrid P_2O_5	0,1073
Magnesiumoxyd MgO	4,3383
Calciumoxyd CaO	4,5442
Kaliumoxyd K_2O	0,1306
Natriumoxyd Na_2O	0,0787
Schwefelsäureanhydrid SO_3	2,1432
Kohlensäureanhydrid CO_2	7,0641
	19,7789

Schwefelwasserstoff H_2S 0,1118 (entspr. FeS 0,2892).

In dem in HCl unlöslichen Teile wurde gefunden:

Calciumoxyd CaO	4,1093
Schwefelsäureanhydrid SO_3	5,8705
Schwefel S	0,2341
Eisenoxyd Fe_2O_3	0,9114
Kieselsäureanhydrid (als Sand)	2,4979
- (abgespalten) SiO_2	1,1257
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,3958
	15,1447

Spuren von Mangan und Phosphorsäure.

Der See Schunett ließe sich mit kurzen Worten wie folgt charakterisieren: der hohe Salzgehalt seines Wassers, welcher besonders in heißen und trockenen Sommern ein freiwilliges Ausscheiden von Kochsalz veranlaßt, gibt ihm einige, jedoch nur untergeordnete Bedeutung für die Salzgewinnung, da dieses Ausscheiden von Salz sich einesteils nicht jährlich wiederholt, anderenteils quantitativ sehr unbedeutend ist. Etwas mehr Bedeutung ist dem schwarzen, seine Ufer bedeckenden Schlamm beizulegen, der, wie gesagt, heilkräftige Wirkung hat. Ganz ebenso wie beim Tagarschen See ist hier die Wirkung des Schlammes eine mehr mechanische, obgleich das Schunettsche Wasser weit konzentrierter ist, was vielleicht auch nicht ohne Einfluß auf die Badenden sein wird.

Die Literatur über diesen, erst seit einem Jahrzehnt bekannten See ist nur eine geringe. Von Analysen sind mir zwei bekannt: eine

von Prof. Lehmann[19]), der den Abdampfrückstand untersuchte, die andere von Bogatschow[20]), erstreckt sich auf das Salz vom Boden des Sees. Während die Analyse des letzteren mit den von mir gefundenen Resultaten fast völlig übereinstimmt, weicht die Analyse des ersteren von der meinigen stark ab. So fand Prof. Lehmann z. B. NaCl $1^1/_2$ Proz. und 92 Proz. schwefelsaurer Salze, ich jedoch — zweimal mehr Chloride als Sulfate. Dieser Unterschied beweist deutlich, daß Prof. Lehmann ein anderes Material unter den Händen hatte als ich; es liegt sogar die Vermutung nahe, daß er es mit dem überall in diesen Steppen vorkommenden Busun zu tun hatte, denn das Resultat seiner Analyse entspricht fast vollständig der Zusammensetzung des Busuns. Zu dieser Annahme kann man um so eher neigen, als Prof. Lehmann das Material zur Untersuchung ohne genügende Angabe zugegangen ist.

Der See Biljo.

Letzterer ist der nördlichste und größte der von mir besuchten Seen; er mißt ca. 60 Kilometer im Umfange, hat die Form eines Ovals, dessen Mitte durch eine Landzunge fast durchschnitten ist, und ist umgeben von sanft ansteigenden Ufern aus roter Felsart, welche an vielen Stellen mit einer weißen Salzschicht bedeckt sind. Das Wasser enthält nur wenig Mineralbestandteile (ca. 1 Proz.), weshalb denn auch Fische in ihm angetroffen werden, die den Eingeborenen zur Nahrung dienen. Wie die drei vorher beschriebenen Seen, so befindet auch dieser See sich in der Katscheschen Steppe, die ihren Charakter nur sehr selten verläugnet, um einem dürren Wäldchen Platz zu bieten; um den See Biljo herum sieht das Auge jedoch nichts weiter, als mit spärlichem Gras versehene, steinige Steppe.

Das Wasser des Sees wurde der Analyse unterworfen und gab folgende Resultate:

a) Physikalische Eigenschaften: Geschmack schwach bitter-salzig; Farbe wasserklar und hell; Geruch nicht vorhanden; spez. Gew. bei 15° C. 1,0079.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Teilen Wasser waren enthalten:

Elementarbestandteile.	
Calciumoxyd CaO	0,0533
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebund.)	0,4009
Magnesiumoxyd MgO	1,0674
Kaliumoxyd K_2O	0,0919
Schwefelsäureanhydrid SO_3	3,8310
Salpetersäureanhydrid N_2O_5	0,0824
Chlor Cl	0,8709
Natrium Na	0,5661
Natriumoxyd Na_2O	1,8228
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0032
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0026
	8,7925

Gruppierung.	
Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,1211
Magnesiumcarbonat $MgCO_3$	0,2122
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	2,8818
Kaliumsulfat K_2SO_4	0,1699
Natriumsulfat Na_2SO_4	3,2821
Natriumnitrat $NaNO_3$	0,1463
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,5363
Chlornatrium $NaCl$	1,4370
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0032
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0026
	8,7925
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0,1785
Trockenrückstand bei 180° C.	8,8122

Spuren von Eisen, Brom, Lithium und Ammon.

Über den See Biljo ist in der Literatur, außer einer Bestimmung des spez. Gewichtes des Wassers durch Ssawenkow i. J. 1890[21]), nichts zu finden. Der Salzgehalt seines Wassers ist um die Hälfte bis das Dreifache geringer als in den Meeren, hat außerdem eine ganz andere Zusammensetzung: während im Meerwasser die Chloride bei weitem vorherrschen, sind es hier die Sulfate. Große Ähnlichkeit zeigt das Wasser dieses Sees mit dem Wasser des 15—20 Werst von ihm entfernten und als Bade- und Kurort benutzten Sees Schira, nur ist das letztere doppelt so stark. Somit wäre auch dieser See für medizinische Zwecke nicht ungeeignet, und käme es nur auf einen Versuch an.

Der Bitter-See.

Dicht am Landwege, der vom Badeort Schira zum Jenissei führt und beim Dorfe Bateni ausmündet, liegt ein kleiner See, der schlechthin von den Bewohnern der Steppe „Bitter-See“ genannt wird. Seine Länge beträgt ca. $1^1/_2$, seine Breite 1 Kilometer. Die Ufer des Sees umfaßt ein breiter, weißer Rand von ausgeschiedenen Salzen, die ihrerseits nicht direkt auf der Erde, sondern auf einer festen, stark von Salz durchsetzten Algen-Lage ausgewittert sind; diese Algenschicht, die viel Ähnlichkeit mit einer Tierhaut aufweist, zieht sich bis weit in den See hinein und verliert erst auf dem Wasser

[19]) Berichte der Kaiserl. Universit. Tomsk 1891 S. 107.

[20]) Berichte über die Goldindustrie 1895 No. 24 und 1899 No. 13.

[21]) Protokolle und Arbeiten der Ärztegesellschaft des Gouvernements Jenisseisk 1890.

ihre zähe und feste Beschaffenheit. Unter ihr liegt fast schwarzer, sich weich und zart anfühlender Mineral-Schlamm, der weiter zur Mitte des Sees durch eine Busun-Schicht vom Wasser getrennt ist.

Zur Untersuchung gelangte das Wasser und die Algenschicht. Letztere Untersuchung war insofern von Interesse, als in all den vorher analysierten Gewässern sich Brom nachweisen ließ, ohne daß es gelungen wäre, auch nur einmal Jod ausfindig zu machen; daher sollte die Algenschicht einige Aufklärung über das Vorkommen von Jod in diesen Gewässern liefern und wurde zu diesem Zwecke blos auf Jod untersucht.

Das Wasser.

a) Physikalische Eigenschaften: Geruch nicht vorhanden; Geschmack stark bitter und salzig; Farbe schwach gelblich; spez. Gewicht bei 15° C. 1,05044.

b) Chemische Eigenschaften:

In 1000 Teilen Wasser wurden gefunden:

Elementarbestandteile.

Calciumoxyd CaO	0,1255
Kohlensäureanhydrid CO_2 (gebund.)	0,6605
Magnesiumoxyd MgO	1,2607
Kaliumoxyd K_2O	0,9827
Schwefelsäureanhydrid SO_3	21,5603
Chlor Cl	11,8115
Natrium Na	7,6786
Natriumoxyd Na_2O	14,9301
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0180
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0040
	59,0319

Gruppierung.

Calciumcarbonat $CaCO_3$	0,2240
Magnesiumcarbonat $MgCO_3$	0,8641
Magnesiumsulfat $MgSO_4$	2,5280
Kaliumsulfat K_2SO_4	1,8174
Natriumsulfat Na_2SO_4	33,8180
Chlornatrium $NaCl$	19,4901
Natriumcarbonat Na_2CO_3	0,2383
Kieselsäureanhydrid SiO_2	0,0180
Aluminiumoxyd Al_2O_3	0,0040
	59,0319
Kohlensäureanhydrid CO_2 (halbgebund.)	0,5492
Trockenrückstand bei 180° C.	59,1065

Spuren von Ammon, salpetriger Säure und Brom.

Die Algenschicht.

Letztere stellte im feuchten Zustande Platten von 1 cm Dicke vor, lufttrocken schrumpfte sie jedoch bis auf 1/2 cm zusammen. Nachdem die qualitative Analyse die Anwesenheit von Jod bewiesen hatte, wurde letztere quantitativ auf kolorimetrischem Wege bestimmt und ergab in 100,0 lufttrockenen Algen — *0,015* g Jod. Somit wäre die Annahme einer Anwesenheit von Jod in diesen Gewässern, wenn auch nicht bewiesen, doch sehr naheliegend; sie entzogen sich bis jetzt wohl der Untersuchung, weil zu kleine Mengen von Wasser zur Verfügung standen.

Über diesen See ist in der Literatur nichts vorhanden. Auch ist die Zusammensetzung seines Wassers eine solche, daß es weder zur Salzgewinnung noch zu medizinischen Zwecken je gebraucht worden ist, obgleich der die Ufer bedeckende Schlamm in seinen Eigenschaften dem Schunettschen Schlamme recht nahe kommt.

Außer den hier beschriebenen Seen befinden sich in diesen Steppen noch viele andere, die ich jedoch nicht besucht, oder wenigstens nicht untersucht habe. Die Literaturbefunde über dieselben sind so spärlich und meist so weit auseinandergehend, daß erst neuere Untersuchungen abzuwarten sind, um über sie irgend ein Urteil zu fällen. Das jedoch kann man fast mit Bestimmtheit behaupten, daß sie alle, mit Ausnahme einiger Süßwasserseen, zum Typus der bitter-salzigen Seen gehören, die ihren Ursprung entweder der allmählichen Konzentration des durch Bächlein und Regen herbeigeführten Wassers oder aber Auslaugungen unterirdischer Salzlager verdanken. Auf letztere Annahme weisen die stark salzhaltigen Solen der Bohrlöcher am Kisil-Kul hin, die jedoch nicht vereinzelt dastehen. Somit könnte auch hier mit der Zeit ein Salzlager entdeckt werden, das dem in stetem Aufblühen begriffenen Sibirien wichtige Dienste leisten würde.

Die Steinkohlengebiete von Pennsylvanien und Westvirginien.

Von

B. Simmersbach.

Das Steinkohlengebiet von Pennsylvanien und Westvirginien (s. Fig. 96) bildet die nördliche Partie des großen Appalachischen Kohlenreviers, welches sich im Süden bis nach Tennessee und Alabama fortsetzt. Die Hauptrichtung verläuft Nordost—Südwest in einer Gesamtlänge von 1300 km. Die Breitenausdehnung schwankt ziemlich bedeutend und erreicht im Norden ein Maximum von 280 km, während sie nach Süden zu stets abnimmt und in Westvirginien nur noch 200 km mißt. Südlich dieses Staates vermindert sich die Breite sehr bald auf 40 km in Tennessee und auf 100 km in Alabama. Das Steinkohlengebiet von Penn-

sylvanien und Westvirginien zieht sich fast gänzlich im Westen der Abhänge des Alleghany-Gebirges hin, im Tale der beiden Flüsse Alleghany und Monongahela, deren Vereinigung bei Pittsburg den Ohiofluß bildet. Ferner umschließt es noch die oberen Flußläufe des Susquehana und des Potomac, die dem atlantischen Ozean zufließen.

Dieses große Steinkohlenbecken wird von ziemlich regelmäßig verlaufenden Flözen gebildet, die ein nur schwaches Einfallen gegen Westen zeigen. Gegen Norden erheben sie sich merklich, und an der Grenze der beiden Staaten Pennsylvanien und New York treten ihre Ausbisse zu Tage. Einzelne wellenförmige Schwankungen, welche im Revier auftreten, zeigen im allgemeinen die Richtung des Alleghanygebirges, setzen sich fort durch Pennsylvanien und Westvirginien, bleiben jedoch hauptsächlich auf das Grenzgebiet zwischen diesen beiden Staaten beschränkt. Die hier auftretenden verschiedenen Sättel resp. Mulden trennen das große Steinkohlenvorkommen in mehrere deutlich unterscheidbare Unterabteilungen, und man hat deshalb Veranlassung genommen, die einzelnen Abteile nach diesen Sätteln zu bezeichnen.

Von Osten nach Westen fortschreitend trifft man der Reihenfolge nach auf:

1. den Sattel von Savage Mountain, der das Gebiet des Potomac im Westen begrenzt;
2. das Becken von Meyersdale mit dem Sattel Viaduct;
3. die Becken von Sommerset und Cambria in den Flußtälern des Stony Creek und des Conemaugh, deren nördliche Verlängerung die Becken von Moshannon Creek und Clearfield Creek einbegreift, mit dem Sattel von Laurent Hill;
4. das Becken von Ligonier, im Osten durch den Sattel von Chestnut Ridge begrenzt. Dieses Steinkohlengebiet wird noch wenig oder garnicht abgebaut. Der Sattel erstreckt sich direkt nach Norden und läßt infolgedessen keine weitere Einteilung des nördlichen pennsylvanischen Bezirkes zu;
5. das Gebiet von Connelsville, sehr lang ausgedehnt und zusammenhängend, jedoch von nur geringer Breitenausdehnung, mit dem Sattel von Indiana;
6. das Becken von Greensburg, zwischen dem Sattel von Indiana und dem von Waynesburg gelegen, die beide sich später im Süden vereinigen;
7. das Becken des Youghiogheny, Monongahela und Ellsworth mit dem Sattel von Murraysville.

Im allgemeinen sind alle diese Sattelbildungen nur von geringerer technischer Bedeutung: die größte Verwerfung tritt im Becken des Moshannon Creek auf, und selbst ...rägt nur höchstens 27 m.

In geologischer Hinsicht gehört das Steinkohlengebiet der oberen Partie des Karbons an. Die Flöze zählen fast alle zur westfälischen und stephanischen Etage. Das Dinantien (?) wird vertreten durch den Sandstein von Pocono, der wiederum von dem Kalkstein von Mauch Chunk überlagert wird.

Der Sandstein enthält wohl einige Kohlenflöze, doch ist deren Mächtigkeit meistens zu unbedeutend, um dieselben abbauwürdig erscheinen zu lassen, mit einziger Ausnahme von Tipton Run bei Altoona.

Die amerikanischen Geologen[1]) betrachten als eigentliches Steinkohlengebiet nur dasjenige, welches höher als der Sandstein von Pocono und der Kalkstein von Mauch Chunk liegt. Zu unterst findet sich demnach das Konglomerat von Pottsville, welches die Flora des flözleeren Sandsteins einbegreift. Von unten nach oben ansteigend hat man demgemäß das Gebiet in 5 Etagen eingeteilt, nämlich die Etagen von:

1. Pottsville, 2. Alleghany, 3. Conemaugh, 4. Monongahela und 5. Dunkard. Dieselben Etagen sind auch noch in anderer Weise bezeichnet worden, in einer Art, die ihre geologische Beziehung und Wichtigkeit deutlicher zu Tage treten läßt:

5. obere flözleere Formation,
4. obere produktive Steinkohlenformation,
3. untere flözleere Formation,
2. untere produktive Steinkohlenformation,
1. Konglomerat von Pottsville.

Infolge der eingehenden Studien des amerikanischen Geologen M. David White[2]) ist es möglich geworden, diese Etagen mit unseren europäischen geologischen Abschnitten in ziemlich genauen und sicheren Konnex zu bringen. Die auf Grund der Whiteschen Ausführungen von Prof. Zeiller[3]) in Paris angestellten Vergleiche ergeben, daß das Konglomerat von Pottsville Versteinerungen des Kulm und der westfälischen Steinkohlenperiode führt, und zwar herrschen letztere in der oberen Partie vor. Die Alleghany-Etage enthält eine durchweg westfälische Flora. Die unteren und mittleren Flöze des Beckens zeigen sich, ihrem Habitus nach, analog dem Übergangsgebirge Englands, also der oberen Flora im Gebiete Pas de Calais entsprechend, während die Flora der oberen Flöze zahlreiche stepha-

[1]) M David White; Jahresbericht 1900/01 der geolog. Ges. der Ver. Staaten.
M J. C. White; Heft No. 65 der geolog. Ges. von Westvirginien, Jahrg. 1900/01.
E. Heurteau: Reisebericht über die Fettkohlenbezirke Nordamerikas. Ann. des Mines 4, 1903.

[2]) M. David White; Jahresbericht 1900/01 der geolog. Ges. der Ver. Staaten.

[3]) Zeiller: Revue générale de Botanique XV, 1903.

Das Ausgehende der unteren Flöze wurde einfach schraffiert. — Das Ausgehende des Pittsburg-Flözes wurde gekreuzt schraffiert. — ---- Staatengrenze. — Eisenbahnen: P R R Pennsylvania Railroad Co; B & O Baltimore and Ohio; C & O Chesapeake and Ohio; N & W Norfolk and Western; R. V. Vanderbilts Linien. — Vergl. „Fortschritte" 1 S. 258 und 263.

Fig. 96.

Übersichtskarte des Steinkohlenbeckens von Pennsylvanien und Westvirginien.

nische Typen aufweist, wie etwa die obere Steinkohlenformation Englands, entsprechend auch der oberen westfälischen Zone.

Die Etage von Monongahela enthält gleichfalls eine Flora rein stephanischen Charakters, und endlich die Etage von Dunkard gehört, wenigstens in ihren oberen Partien, schon der permischen Formation an.

Die Gesamtmächtigkeit dieses Steinkohlenvorkommens schwankt von 800 m im Mittel in Pennsylvanien bis zu 1000 m im Süden von Westvirginien. Die verschiedenen Mächtigkeitsziffern werden durch die nachfolgende Tabelle veranschaulicht:

Distrikt	Pennsylvanien m	Westvirginien Norden m	Westvirginien Süden m
Pottsville . . .	80	200	420
Alleghany . . .	84	70	90
Conemaugh . .	180	180	170
Monongahela . .	108	114	80
Dunkard . . .	330	300	300
Zusammen	782	864	1062

In Pennsylvanien ist fast alle gewinnbare Kohle auf die Etage des Alleghany und des Monongahela konzentriert, derart, daß dieses insgesamt 190 m mächtige kohlenreiche Terrain durch ein zwischengelagertes 180 m starkes Gebirgsmittel in zwei Zonen getrennt ist. In Westvirginia trifft man eine vorzügliche Kohle auf der Basis des Konglomerates von Pottsville an; man unterscheidet dort drei reiche kohlehaltige Zonen, deren jede im Mittel 80 m mächtig ist. Diese kohleführenden Schichten sind von einander getrennt durch gebirgige Zwischenlagerungen von 80—100 m Mächtigkeit. Die bergmännischen Aufschließungsarbeiten in diesem großen Gebiete bewegen sich demnach naturgemäß auf drei verschiedenen Linien, die eben die vorstehend angeführten geologischen Zonen charakterisieren. Nämlich:

1. längs dem Ausgehenden des Konglomerats von Pottsville in den mehr östlich gelegenen Bergwerksbezirken von New River und Pocahontas in Westvirginien;
2. am Ausgehenden, oder vielmehr in der Zone des Ausgehenden der Allegheny-Etage im Osten und Norden von Pennsylvanien;
3. am Ausbiß der Etage vom Monongahela, die sich etwa längs des rechten Ufers des gleichnamigen Flusses durch Westvirginien und Pennsylvanien hinzieht.

Ehe wir nun zu einer mehr detaillierten Beschreibung der Steinkohlenvorkommen aller dieser angeführten Bezirke übergehen, mögen hier zuvor noch einige Bemerkungen allgemeiner Natur gestattet sein, die zum Verständnis des Nachfolgenden nicht ohne Bedeutung zu [illegible]en.

Die Mächtigkeit und selbst die Natur der verschiedenen Flöze ist recht ungleichmäßig, und ebenso schwanken auch die Abstände der einzelnen Flöze von einander, so daß es zuweilen schwer fällt, die einzelnen Flöze zu identifizieren, ja an den Grenzzonen es oft unbestimmt gelassen werden muß, ob das betreffende Flöz der einen oder der anderen Etage zugeschrieben werden soll. Natürlich sind die Leitflöze der einzelnen Etagen ziemlich sicher festgelegt, so daß irgend welche geologische Zweifel über eventuelle Zugehörigkeit zur einen oder anderen Gruppe sich nur auf kleinere Nebenflöze beziehen können. Gewöhnlich sind die mächtigeren Kohlenflöze auch ihrer Natur nach die reineren und besitzen stets den geringsten Schwefelgehalt. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen nimmt in den Flözen von Osten nach Westen zu. Diese Bemerkung trifft nicht nur für die Gesamtheit der verschiedenen Flöze zu, sondern auch für das einzelne Flöz, wenn man dasselbe von seinem Zutagetreten bis zu den tieferen und weiter im Westen gelegenen Punkten hin analytisch kontrolliert. Diejenigen Flöze, welche am weitesten gegen Osten vorgeschoben liegen, in nächster Nähe der faltenreichen Abhänge des Alleghany-Gebirges, sind weniger reich an flüchtigen Bestandteilen als die höher gelegenen Flöze, deren Ausbeißen weiter im Westen liegt. Natürlich erleiden diese allgemeinen Regeln mancherlei Ausnahme, die bei der nun folgenden Einzeldarstellung der verschiedenen geologischen Bezirke ihre Berücksichtigung finden werden.

1. Das Konglomerat von Pottsville.

Die Etage von Pottsville ist diejenige, innerhalb deren die Kohlenflöze die größten Verschiedenheiten aufweisen. Drei große Sandsteineinlagerungen durchziehen das Gebiet, deren obere und untere jeweils die Etage begrenzen, es sind dies: der Sandstein von Sharon, Conoquenessing und von Homewood. Demgemäß treten in dieser Etage auch nur zwei große Gruppen von Steinkohlenflözen auf, die durch den Sandstein von Conoquenessing getrennt sind, nämlich die Flözgruppe von Sharon und die von Mercer. Diese Flözgruppen tragen ihren Namen wie die meisten derselben nach denjenigen Grafschaften Pennsylvaniens, in denen ihre einzelnen Flöze am besten entwickelt auftreten. Diese Namensbezeichnungen werden auch in Westvirginien angewandt, wo sie allmählich die alten Lokalbezeichnungen verdrängen, so daß in dieser Beziehung eine einheitliche Klassierung gesichert erscheint.

Der Sandstein oder das Konglomerat von Sharon in Pennsylvanien zeigt eine Mächtigkeit von 6—7 m, es ist in gleichem Maße ein solides eigentliches Konglomerat als auch ein massiver Sandstein. Gegen Süden hin nimmt es sowohl an Mächtigkeit, wie auch an Masse zu. In Westvirginien ist es häufig ein hellgrauer, dabei sehr fester Sandstein. Seine Mächtigkeit wächst bis auf 100 m am Ufer des Grand Kanawha und auf 60 m am Ufer des Big Sandy Creek unter dem Kohlenbecken von Pocahontas.

Der Sandstein von Conoquenessing ist der mächtigste von den drei Typen, er zeigt eine durchschnittliche Mächtigkeit von 45 m in Pennsylvanien, von 90 m am Kanawha und von 70 m am Big Sandy Creek.

Der Sandstein von Homewood erreicht in Pennsylvanien bis 24 m Mächtigkeit, bei einer mittleren Stärke von 15 m. In Westvirginien erreicht er jedoch 51 m am Kanawha und 90 m am Big Sandy Creek. Diese drei Systeme von Sandsteineinschiebungen sind mehr oder weniger mit Schiefer versetzt, besonders im Norden, wo sich z. B. der Sandstein von Homewood in seiner Mächtigkeit vermindert, wird er in gleichem Maße durch Schiefer ersetzt. Diese Sandsteine begrenzen das Steinkohlenbecken, sie bilden die westlichen Abhänge des Alleghanygebirges, und da sie der Erosion widerstanden, so bildeten sie gleichzeitig einen Schutz für das ganze anschließende Steinkohlenbassin.

Die Kohlenflöze von Sharon, zu denen nun als erste Abteilung des Pottsville-Reviers übergegangen werden soll, sind in Pennsylvanien selbst nur von geringerer Bedeutung. Größtenteils sind die Flöze in schmale und zahlreiche Bänder zerschnitten und durch zwischengelagerten Schiefer noch dazu verunreinigt, so daß an diesen Stellen ein bergmännischer Abbau natürlich unterbleiben muß. An der Grenze des Staates Ohio jedoch, in der Nordwestecke des Kohlengebietes vereinigen sich diese Flöze zu einem einzigen Flöze, dessen Mächtigkeit 1,20 m erreichen kann. Hier wird es denn auch abgebaut und zeigt in seiner Kohle die folgende chemische Zusammensetzung:

Flüchtige Bestandteile	35 Proz.
Fester Kohlenstoff . .	54 -
Schwefel	0,6 -
Asche	6,3 -
Feuchtigkeit	3,8 -

Geht man vom Nord- und Ostrande des Bassins nach Süden zu, so trifft man zunächst auf kein einziges Flöz, welches als abbauwürdig zu betrachten ist, da die Mächtigkeit 80 cm nicht übersteigt. Man muß schon bis hinunter in den Süden von Westvirginien gehen, um hier eine Gruppe, allerdings recht bedeutender Kohlenflöze zu finden. Dieselben liefern eine der besten Kohlensorten in Amerika.

In den Gebieten des New River, am Grand Kanawha und bei Pocahontas finden sich zwischen dem unteren und mittleren Sandstein mehrere Steinkohlenvorkommen, die den Horizont des Sharondistriktes repräsentieren, ohne daß man jedoch diese Flöze mit irgend welchen anderen des großen appalachischen Kohlenfeldes in Pennsylvanien hat identifizieren können. Am New River treten drei Kohlenflöze in Erscheinung, die von Quinnimont, Fire Creek und von Nuttal, die durch Schieferbänke von 39 resp. 108 m von einander getrennt sind. Das Flöz von Quinnimont ist das tiefstliegende und zeigt eine Stärke von 1,30 m. Dasselbe ist jedoch von zwei schmalen Schieferstreifen durchsetzt, die das Maß der Kohlenmächtigkeit auf 1,20 m herabdrücken und allerdings auch verhindern, daß die Kohle rein ausfällt. Das Flöz Fire Creek ist zwar rein, aber in seiner Lagerung recht unregelmäßig. Das obere Flöz, Nuttal, hat eine ziemlich gleichmäßige Stärke von 1,05 m und wird auch am meisten bergmännisch abgebaut. Es liefert eine in Amerika sehr berühmte Kohle, die unter dem Namen New River-Kohle gehandelt wird. Ihre chemische Konstitution wird durch nachstehende Analyse beleuchtet:

Flüchtige Bestandteile	21,77 Proz.
Fester Kohlenstoff . .	73 -
Asche	5,3 -
Wasserverdampfung .	8,257 Liter.

Zu Pocahontas sind die Flöze nicht mehr dieselben; zwar treten dort auch drei Flöze auf, doch kann man sie nicht mit jenen vom New River vergleichen. Das obere Flöz ist gespalten durch eine Einschiebung von Schiefer, es zeigt folgende Abmessungen:

obere Partie Kohle .	0,60 m
Schieferband . . .	0,60 -
untere Partie Kohle .	0,30 -

Dieses Flöz wird nicht abgebaut, ebenso wenig erscheint es den Amerikanern vorteilhaft, das untere Flöz von 0,75 m Mächtigkeit zu gewinnen. So wird denn im Bezirke von Pocahontas wohl nur auf dem mittleren Flöze Bergbau umgehen, dessen Jahresproduktion sich auf etwa 6 Millionen Tonnen beziffert. Das Hangende des Flözes ist ein unreiner Kohlenkomplex von 0,70 m Mächtigkeit, darunter stößt man auf eine Bank von Schiefer, dessen Abmessungen von 0,10 m bis zu 1,50 m variieren. An der Basis trifft man dann das eigentliche Kohlenflöz von ausgezeichneter Reinheit und einer mittleren Mächtigkeit von 1,80 m. Die Analyse der Kohle zeigt folgende Ergebnisse:

Flüchtige Bestandteile	20,32 Proz.
Fester Kohlenstoff . .	72,05 -
Asche	5,6 -
Schwefel	0,98 -
Wasserverdampfung .	8,150 Liter.

In den beiden letztangeführten engeren Bezirken vom New River und Pocahontas ist die Kohle von recht brüchiger Beschaffenheit, während in dem kleinen Becken von Pennsylvanien die Kohle des gleichen Horizonts sich in großen, sehr widerstandsfähigen Blöcken gewinnen läßt.

Die Kohlenflöze von Mercer sind nicht allein in ihrer Lagerung recht unregelmäßig, sondern auch in der Zahl der einzelnen bis jetzt bekannten Flöze. Häufige Zwischenlagerungen von Schiefer, deren Mächtigkeit von 5—18 m schwankt, haben Veranlassung gegeben, die bergmännische Gewinnung der Kohle auf zwei Punkte dieses Distriktes zu beschränken. Dieser Abbau findet statt: 1. in der Grafschaft Mac-Kean in der Mitte des Nordrandes des Bassins, 2. im Becken des Potomac. Bei Mac-Kean treten drei Flöze auf, die von oben nach unten 0,60 m, 0,90 m und 1 m messen und die Flöze von Alton heißen. Sie bilden die Quelle eines recht lebhaften Bergbaubetriebes, da keine weiteren Flöze bekannt sind. Die Kohle zeigt die nachfolgende Zusammensetzung:

Flüchtige Bestandteile	30 Proz.
Asche	10 -
Schwefel	2 -

Im Potomacdistrikte tritt ein Kohlenflöz von 0,90 m Mächtigkeit zu Tage, und zwar in unmittelbarer Nähe eines feuerfesten Schiefers von hervorragender technischer Qualität. Dieser bietet auch lediglich die Veranlassung, daß die nebenan stehende Kohle mit abgebaut wird.

Faßt man nun die obigen Ausführungen über die Etage von Pottsville zusammen, so ist eigentlich nur eine einzige Gruppe von Kohlenflözen vorhanden, deren Abbau von größerem, allgemeinem Interesse ist, nämlich die Flöze von Sharon am New River und die zu Pocahontas, deren Jahresproduktion sich auf 10 bis 11 Millionen Tonnen beläuft. Die übrigen Kohlenvorkommen dürften wohl kaum auf mehr als lokales Interesse Anspruch erheben können.

2. Die Etage der Alleghanys oder die untere produktive Steinkohlenformation.

Innerhalb dieser zweiten Etage trifft man die größte Zahl an bedeutenden Kohlenflözen, liefert doch dieser Bezirk etwa 40 Proz. der Gesamtkohlenproduktion von Pennsylvanien, eine Menge, die sich im Jahre 1901 auf mehr 30 Millionen Tonnen bezifferte.

An ihrer Basis ist diese Etage sehr scharf durch den Sandstein von Homewood, welcher auf der Etage von Pottsville aufliegt, und in ihrer oberen Partie durch den Sandstein von Mahoning, welcher das Liegende des Conemaughbezirkes bildet, begrenzt. Als bestimmte Anhaltspunkte innerhalb der Etage kann man einen eisenschüssigen Kalkstein von 2—3 m Dicke anführen, auf den man etwa 12—13 m oberhalb des Sandsteins von Homewood trifft, und dann noch den Sandstein von Freeport, welcher etwa 45 m oberhalb dieses Kalksteins und etwa in einer Entfernung von 9—24 m unter dem Sandstein von Mahoning, der das Hangende dieser Etage bildet, sich hinzieht. Man vermag daher diese Etage in drei Unterabteilungen einzureihen, deren jede eine Anzahl von Flözen aufweist, die von unten nach oben folgende Namen tragen:

die Flözgruppe von Clarion,
- - - Kittaning und
- - - Freeport.

Die Gesamtmächtigkeit der Etage ist ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen, und im Gegensatze zu den Steinkohlenflözen nimmt sie von Osten nach Westen zu. So beträgt sie in Pennsylvanien in dem isoliert liegenden Becken von Blossburg 50 m, erhebt sich dann bis auf 65 m in dem östlichen Rande des Hauptbeckens und auf 90 m unterhalb des Alleghanyflusses. Seine Facies verändert sich ebenfalls von Osten nach Westen. Der eisenschüssige Kalkstein reicht nur bis zum Westabhange des Sattels von Chestnut Ridge und nimmt gleichmäßig an Mächtigkeit zu, bis er an der Grenze des Staates Ohio auf 9 m angewachsen ist. In Westvirginien führt die Etage nur in ganz geringem Maße etwas eisenschüssigen Kalkstein, hauptsächlich tritt hier ein recht inniges Gemenge von Sandstein abwechselnd mit Schiefer auf. Auch die Identifizierung der einzelnen Kohlenflöze gestaltet sich in diesem Bezirke des Steinkohlenbeckens recht schwierig. In der Flözgruppe von Clarion kennt man zwei Flöze, welche die Namen Brookvilleflöz und Clarionflöz tragen. An lang ausgedehnten Geländen des nördlichen und östlichen Teiles des Beckens kann man das Zutagetreten des Brookvilleflözes nachweisen, besonders in den Tälern vom Moshannon Creek, Conemaugh und Mahoning Creek. Seine mittlere Mächtigkeit beträgt 1,20 m, jedoch tritt in seiner Mitte gewöhnlich ein schmales Band Schiefer von 0,15 m Dicke auf, welches ein wesentliches Hindernis bietet, um die Kohle in genügender Reinheit zu gewinnen. Zudem ist der Gehalt an Schwefel, mit Ausnahme des Teiles am Ufer des Moshannon Creek, durchweg

recht hoch. Infolgedessen dient diese Kohle nur dem engeren Lokalgebrauch, hauptsächlich als Hausbrandkohle. Nichtsdestoweniger gibt ihre regelmäßige Lagerung, ihre Nähe direkt am Ufer des Moshannon und ihre bevorzugte Verbindung nach den Märkten des Ostens genügend Grund zu dem Gedanken, daß ein intensiverer Abbau doch in Zukunft stattfinden könnte, wenn die anderen, höher gelegenen Flöze dieses Bezirkes erschöpft sind, die zur Zeit ihrer größeren Reinheit wegen in erster Linie abgebaut werden. Das Brookvilleflöz enthält etwa 19 Proz. an flüchtigen Bestandteilen und 7—10 Proz. Asche. In Westvirginien existiert dieses Flöz nicht. Man findet dort oberhalb des Sandsteins von Mahoning nur mehr oder minder schwarze Schichten. Die Mächtigkeit des Clarionflözes schwankt von einigen Zentimetern bis zu 2 m. Nur im Norden des Bassins ist es aufgeschlossen und zeigt dort eine mittlere, ziemlich gleichmäßige Mächtigkeit von 1 m. Diese Kohle enthält ebenfalls einen recht bedeutenden Prozentsatz an Schwefel, 1,5 bis 2 Proz., so daß die Kohle als Brennstoff für Lokomotiven selbst im eigenen Revier nicht in Frage kommen kann. Am Ostabhange des Steinkohlenbeckens, sowohl in Pennsylvanien, wie auch in Westvirginien läßt sich dieses Flöz nicht ohne gewisse Schwierigkeiten sicher nachweisen. In allen Fällen ist es hier recht unrein und schwefelhaltig, am Grand Kanawha zeigt es nur noch 15 cm Kohle, die von einem starken Bande von Schiefer durchsetzt ist.

In der zweiten Flözgruppe der Alleghanyetage, nämlich der Kittaning-Flözgruppe treten in verschieden starker Bedeutung drei Flöze auf, deren unteres wohl das regelmäßigste und meist zusammenhängende der ganzen Alleghanyetage sein dürfte und ein jährliches Ausbringen von 20 Millionen Tonnen ergibt. Das mittlere Flöz ist ohne kommerziellen Wert, dahingegen das obere Flöz zwar an Mächtigkeit ziemlich unregelmäßig, jedoch der Sitz einiger recht bedeutsamer Aufschlüsse. Die Flöze streichen alle in ziemlich konstanter Entfernung von einander, die zwischen dem unteren und mittleren 12 m und zwischen diesem und dem oberen Flöz 18 m beträgt. Das untere Flöz von Kittaning ist sehr regelmäßig und wird an fast allen Punkten angetroffen, an denen die Alleghanyetage zu Tage austritt, an der ganzen Nord- und Ostseite des Beckens und auch in den benachbarten, isoliert liegenden Kohlenrevieren von Broad Top, von Blossburg und von Barclay. Seine Mächtigkeit beträgt 1—1,20 m. Wenn dieses Flöz heute noch nicht an allen Punkten abgebaut wird, so hat dies seinen Grund darin, daß stellenweise andere Flöze vorkommen, deren Mächtigkeit noch größer und deren Abbau darum zur Zeit noch vorteilhafter ist. Das Hangende dieses Flözes ist eine Bank von Kohlenschiefer, welche man vernachlässigt, das Liegende jedoch — ebenfalls Kohlenschiefer — gewinnt man mit herein, jedoch wird derselbe beseitigt, ehe die Kohle in die Förderwagen verladen wird. Auf diese Weise wird sämtliche anstehende Kohle gefördert. Vorläufig wird jedoch dieses Flöz nur an dem Ostrande des Bassins abgebaut. Zwar findet man dasselbe auch sehr schön anstehend in dem Becken von Reynoldsville, doch gibt hier die größere Stärke des tiefer liegenden Freeportflözes die Veranlassung, daß man bis jetzt an diesen Stellen noch keinen Abbau des Kittaningflözes eingeleitet hat. Es wird hier lediglich lokal zum Brennen des eisenschüssigen Kalksteins benutzt, der gleich neben dem Flöz auftritt. Jenseits des Moshannonflusses findet man jedoch wieder einen bedeutenden Aufschluß dieses Flözes bei Snowshoe, wo das obere Flöz der Kittaninggruppe bereits abgebaut ist. Es zeigt das Flöz hier zwei Streifen von je 70 cm Mächtigkeit, zwischen die ein Schieferband von 5 bis 15 cm eingelagert ist. Weiter entlang den Moshannonfluß hat das Flöz stellenweise 1,80 m Dicke mit nur 15 cm Schiefer, jedoch wird an diesen Orten allein das obere Flöz von Freeport abgebaut. In dem Tale des Connemaugh und seinen Ausläufern Stony Creek und Paint Creek wird das untere Kittaningflöz seit einigen Jahren ebenfalls abgebaut und liefert eine reichliche Menge Kohle. Die wichtigsten Aufschlüsse sind bei Windber am Paint Creek zu finden. Das Flöz ist hier ebenfalls in zwei Streifen geteilt. Der obere Streifen zeigt eine Mächtigkeit von 1 m bis 1,50 m reiner Kohle, die von einem schmalen Bande unreiner Kohle 5—10 cm breit überlagert ist. Die Analyse ergibt folgendes Resultat:

Flüchtige Bestandteile	15,20 Proz.
Fester Kohlenstoff . .	76 -
Schwefel	0,88 -
Asche	6,5 -
Wasserverdampfung .	8,111 Liter.

Der obere Kohlenstreifen des Flözes ist 45 cm mächtig und wird nicht abgebaut, zumal eine Schicht von 20 cm Schiefer übergelagert ist. Die Kohle führt im Handel die Bezeichnung Eureka.

Weiter nach Süden hin setzt sich das Flöz noch in sehr schönem Anstehen fort; aber wegen Mangel an Eisenbahnen wird es nicht weiter ausgebeutet. In den isoliert liegenden Bassins des Nordostens wird das Flöz vielfach abgebaut. So bietet es z. B.

im Revier von Blossburg 1,50 m mächtige und dabei sehr gute Kohle, die in den Vereinigten Staaten und bis nach Kanada als Lokomotiv- und Kesselkohle sehr geschätzt wird. Im Becken von Barclay ist die Mächtigkeit des Flözes sehr verschieden, sie zeigt im Mittel nicht über 1 m, bei einem Aschengehalt von 11,8 Proz. Ebenso ist im Becken von Broad Top die mittlere Mächtigkeit auf 1 m festgestellt. Das untere Flöz der Kittaninggruppe ist an Bedeutung das zweite im Becken von Potomac und es wird das erste sein, wenn später das große Flöz von Cumberland, welches zur nächstfolgenden Monongahelaetage zählt, ausgebeutet sein wird. Die mittlere Stärke des Flözes ist ziemlich gleichmäßig 1,80 m, was dem Flöze den Namen „6 Fußflöz" eingetragen hat. Die Kohle, welche es führt, heißt „Daviskohle" nach dem Namen des dortigen Hauptgrubenbesitzers und zeigt die folgende chemische Zusammensetzung:

Flüchtige Bestandteile	24	Proz.
Fester Kohlenstoff . .	68	-
Asche	5,5	-
Schwefel	Spur	
Feuchtigkeit	0,75	-

In Westvirginien findet sich dies untere Kittaningflöz zwar ebenfalls, doch ist es bei einer Mächtigkeit von 1,20 m durch zahlreiche Bänder von Schiefer derart verunreinigt, daß sich ein Abbau desselben hier nicht lohnt. Das mittlere Flöz der Kittaninggruppe liegt etwa 12 m höher als das untere, eben beschriebene Flöz. Ganz im Osten ist es zu schmal, 70 cm, und dabei auch noch zu unrein, um irgend welche technische Beachtung zu finden. Die einzige Gegend, wo es vielleicht in Zukunft Beachtung finden könnte, dürfte im Bezirk von Reynoldsville liegen, wo das Flöz 0,90—1,20 m an Mächtigkeit erreicht und einen Aschenghalte von nicht über 8,7 Proz. zeigt. Doch wird hier vorläufig noch das obere Flöz von Freeport — einer später zu besprechenden Gruppe angehörig — abgebaut. In Westvirginien ist das Flöz gänzlich unbedeutend, jedoch im Tale der Grand Kanawha wieder tritt es zu einiger Bedeutung und ergibt dort jährlich über 2 Millionen Tonnen Kohle, die unter dem Namen Kanawha oder Cedar Grove-Kohle Absatz findet. Die Flözstärke beträgt hier 1 m ungefähr. Während also in den beiden Staaten Pennsylvanien und Westvirginien dieses Flöz nur auf eine geringe Bedeutung Anspruch erheben kann, so zählt es im benachbarten Staate Ohio zu einem der besten überhaupt dort vorkommenden Flöze. Die Mächtigkeit und infolgedessen der technische Wert des oberen Flözes der Kittaninggruppe sind recht schwankend, zudem ist dieses Flöz nur in zwei Bezirken genügend aufgeschlossen, um es gebührend beurteilen zu können. Der eine dieser Bezirke liegt an der Grenze des Staates Ohio in der Nordwestecke des Kohlenvorkommens. Ein Schnitt durch das Kohlenflöz gibt folgende Abmessungen:

Basis . . 0,20—0,30 m Fettkohle.
Mitte . . 1,50—1,80 m Kannelkohle,
Oben . . 1,50 m Kannelkohle, von Schiefer durchsetzt.

Die chemische Untersuchung ergibt folgende Daten:

Flüchtige Bestandteile	48	Proz.
Fester Kohlenstoff . .	38	-
Schwefel	0,6	-
Asche	12	-

Der zweite Bezirk, in dem auf diesem Flöze Abbau betrieben wird, liegt im Becken von Snowshoe, woselbst das Flöz 1,60 m stark auftritt; das Hangende bildet auch hier eine 25 cm breite Bank von Kannelkohle. Die Kohle eignet sich vorzüglich zum Verkoken. Die nächste Flözgruppe in der Alleghanyetage ist die bereits eingangs erwähnte Freeport-Flözgruppe, welche zwei Flöze aufzuweisen hat, die beide ziemlich regelmäßige Lagerung besitzen. Das eine liegt auf dem Sandstein von Freeport, das andere unter dem Sandstein von Mahoning. Das untere Flöz der Freeportgruppe ist recht bedeutend und liefert im Jahre 6—7 Millonen Tonnen Kohle. Seine bergbauliche Erschließung ist dabei auf zwei Bezirke beschränkt: einmal bei Reynoldsville und dann noch am Ufer des Moshannon Creek. Im Reynoldsvillebezirk umfaßt es die Gruppen Toby oder Shawmut im Norden am Clarion Creek, Reynoldsville am Redbank Creek und Punxutsawney am Mahoning Creek. Bei Reynoldsville zeigt das Flöz eine Mächtigkeit von 1,30—2 m und ist in der Mitte von einem schmalen unbedeutenden Streifen Kohlenschiefers durchzogen. Die Zusammensetzung der Kohle ist die folgende:

Flüchtige Bestandteile	29,5	Proz.
Schwefel	0,77	-
Asche	5—8	-
Wasserverdampfung .	7,929	Liter.

Im zweiten Bezirke, am Moshannon Creek zeigt das Flöz eine Mächtigkeit von 1,50 bis 1,80 m und ist dort absolut rein. In den Becken von Philippsburg und Houtzdale, wo auf diesem Flöze Abbau betrieben wird, zeigt die Analyse der Kohle folgendes Resultat:

Flüchtige Bestandteile	25	Proz.
Asche	4	-
Schwefel	0,58	-

In Westvirginien tritt dieses Flöz nur an sehr wenigen Punkten auf und hat dort dann nur eine Dicke von maximal 0,50 m.

Das obere Flöz der Freeportgruppe zeigt stets eine recht bedeutende Mächtigkeit, und wenn es trotzdem nicht in dem Maße abgebaut wird, wie es dieser Mächtigkeit wohl entsprechen dürfte, so ist das dem hohen Gehalte an Schwefel zuzuschreiben. In Pennsylvanien selbst wird das Flöz nur an drei Punkten abgebaut, nämlich zu Broad Top, zu Gallitzin und am Conemaugh-Ufer; an diesen Stellen schwankt die Flözstärke von 0,80 bis 1,50 m. Im Becken von Potomac hat die gleichmäßige Dicke von 0,90 m, in der das Flöz hier ansteht, demselben den Namen „3 Fußflöz" eingebracht; es liefert hier die „Thomaskohle", welche etwas geringer bewertet wird als die bereits erwähnte „Daviskohle" der gleichen Region. Die Analyse gibt folgendes Bild über die chemische Zusammensetzung der Kohle:

Flüchtige Bestandteile	23	Proz.
Fester Kohlenstoff . .	66	-
Asche	10	-
Schwefel	0,70	-
Feuchtigkeit	0,70	-

Zwar behält auch in Westvirginien dieses Flöz überall seine obige Mächtigkeit von 0,90 m, doch wird es noch an keinem Punkte abgebaut, da noch bessere Flöze zur Zeit vorhanden sind.

Die Etage der Alleghanys oder die untere produktive Steinkohlenformation zeigt also in Pennsylvanien und Westvirginien nach dem gegenwärtigen Zustande der bergmännischen Aufschließungsarbeiten zwei bedeutende Flöze, das untere Kittaningflöz und das obere Freeportflöz. Ersteres ergibt schon eine recht bedeutende Produktion und seine Kohle ist die bessere. Die anderen Kohlenvorkommen sind zwar, absolut betrachtet, keineswegs unbedeutend, doch wird erst die Zukunft sich mehr mit diesen Flözen beschäftigen, wenn erst die großen Flöze abgebaut sein werden.

3. Die Etage von Conemaugh oder die untere flözleere Formation.

Diese Etage hebt sich in ganz bestimmter Form von den benachbarten Etagen ab durch ihren vorwiegenden Sandsteincharakter und durch die Abwesenheit stärkerer und zusammenhängender Kohlenflöze. Die Gesamtmächtigkeit dieser Etage dürfte wohl auf 180 m zu bemessen sein. Das Liegende der Etage wird gekennzeichnet durch den Sandstein von Mahoning, und ihre obere Grenze bilden die Kohlenflöze von Pittsburg, welche das Liegende der sehr regelmäßig geschichteten Monongahelaetage bilden. In ihren unteren Partien wird die Conemaughetage von Sandstein aufgebaut, der stark mit Schiefer untermischt ist und in seiner Fortsetzung in Westvirginien einen äußerst kompakten Charakter und große Ausdehnung annimmt. Die obere Partie besteht aus grünem und rotem Schiefer resp. Schieferton, der in Pennsylvanien recht festes Gefüge besitzt, in Westvirginien dagegen sehr brüchig auftritt. In dieser Etage sind 6 Flöze bekannt, alle jedoch mehr oder weniger unregelmäßig, verworfen, unrein und schmal. Von unten nach oben aufsteigend sind es die folgenden Flöze:

Mahoning	maximum	0,60 m mächtig
Masontown		0,30
Bakerstown		0,80—1,00
Berlin		0,90—1,40
Elk-Lick		0,60
Little Pittsburg Coal .		0,60

Das letztgenannte Flöz liegt ungefähr 6 m unter der eigentlichen Pittsburgkohle. Von diesen 6 Flözen werden nur drei abgebaut, und zwar nur für einen engeren Lokalbedarf, sodaß die Kohle kein allgemeineres Interesse besitzt. Die chemische Zusammensetzung der zu Bakerstown und Berlin geförderten Kohle, also dem Ostrand des Bassins entstammend, gibt folgendes Bild:

	Bakerstown Proz.	Berlin Proz.
Flüchtige Bestandteile . .	20	22,7
Fester Kohlenstoff	69	67,5
Schwefel	1,17	0,80
Asche	8,7	7,34
Feuchtigkeit	0,87	1,62

Die Kohle des Elk-Lickflözes wird in Westvirginien in der Nähe von Preston abgebaut und besitzt nur lokales Interesse.

4. Die Etage von Monongahela oder die obere produktive Steinkohlenformation.

Das Liegende dieser Etage wird durch das große Kohlenflöz von Pittsburg charakterisiert, während das oberste Flöz derselben dasjenige von Waynesburg ist, überhaupt das letzte regelmäßige Flöz, welches man in diesem großen Steinkohlengebiete antrifft. In geologischer Beziehung zeigt diese Etage stephanischen Charakter, während die vorhergehenden auf Grund ihrer fossilen Flora dem westfälischen Typus zugerechnet werden müssen. Oberhalb des Flözes von Pittsburg erhebt sich eine Folge von Kalkstein, Schiefer und Sandstein; im pennsylvanischen Bezirke nehmen die Kalksteinbildungen über die Hälfte der ganzen Etage ein, während der Schiefer, stark mit Sandstein versetzt, zurücktritt. In Westvirginien nimmt der Kalkstein bedeutend an Mächtigkeit ab, bis er im Süden

völlig verschwindet. Er wird dort durch rotgefärbten Schiefer ersetzt, der am Grand Kanawha-Ufer die Stärke von 80 m erreicht, entsprechend 1/4 der Gesamthöhe der Etage. Mit dem Verschwinden des Kalksteins im Süden verschwinden auch die Kohlenablagerungen, zuerst die oberen Flöze und schließlich auch das große Pittsburgflöz. Die Etage zählt fünf Kohlenvorkommen, welche bekannt sind als das Flöz von Pittsburg, Redstone, Sewickley, Uniòntown und Waynesburg. Das bedeutendste Flöz von Pennsylvanien und den Vereinigten Staaten Nordamerikas überhaupt ist das Flöz von Pittsburg, welches im Jahre 1901 50 Millionen Tonnen Kohle zu Tage förderte, entsprechend etwa 18 Proz. der Gesamtförderung der Vereinigten Staaten. Diese enorme Produktionsziffer kann jedoch nicht überraschen, wenn man die Mächtigkeit des Flözes betrachtet, die beim Ausgehenden etwa 1,80 m beträgt und sich häufig bis zu 3 m verstärkt. Es tritt im Norden bei Pittsburg auf eine Länge von 360 km gegen Süden hin zu Tage und im Westen längs des Ohioflusses in einer Ausdehnung von 80 km. Nach den Berechnungen, die angestellt worden sind, schätzt man die Gesamtfläche auf 25 000 qkm bei 1,80 m Flözstärke! Bei Bohrungen nach Petroleumquellen in der westlichen Partie dieses Reviers hat man gefunden, daß hier das Flöz häufig weniger stark verläuft und stellenweise sogar fehlt. Nach vorsichtigen Schätzungen wird deshalb angenommen, daß 9—10 000 qkm ohne besonderen technischen Wert seien und als effektives Kohlengebiet nur 14 000 qkm mit rund 1,60 m Flözmächtigkeit in Betracht kommen dürften. Jedoch hat man auch außerhalb der Staaten Pennsylvanien und Westvirginien, besonders in östlichen Distrikten dieses grandiose Flöz wieder nachgewiesen. Im Becken von Potomac kommt das Flöz Pittsburg auf einer Fläche von 90 qkm bei 7—8 km Breitenausdehnung vor. Die nördliche Fortsetzung hiervon liegt wieder im Staate Pennsylvanien und bildet dort das kleine Becken von Wellersburg, wo das Flöz noch mit bis 1,50 m ansteht. Der südliche Verlauf des Flözes reicht bis nach Maryland zum Distrikt von Frostburg oder am George's Creek. Hier beträgt seine Mächtigkeit 4,20 m, das Hangende besteht aus 3 m Kohle, dessen obere Partie von 30 cm unrein ist. Darunter liegt ein Streifen von weicher Kohle, ebenfalls 30 cm, der als Grubenfall betrachtet wird, indem hier die Schräme mittels Hacke oder Maschine hineingetrieben werden. Am Liegenden steht noch 1 m Kohle, die jedoch durch zwei Schieferbänder von je 1 [illegible] verunreinigt ist. Die unreine Kohle des Hangenden läßt man stehen, die beiden schmalen Schieferbänder des Liegenden werden jedoch sorgfältig beseitigt, nachdem die ganze Kohle hereingewonnen ist. Man erhält somit eine sehr reine Kohle, die unter der Bezeichnung George's Creek- oder Cumberland-Kohle im Handel eingeführt ist. Die analytische Untersuchung ergibt folgendes Resultat:

Flüchtige Bestandteile	17 Proz.
Fester Kohlenstoff . .	75 -
Asche	6 -
Schwefel	0,9 -

Bei dem Sattel von Chestnut Ridge, der dieses Kohlenvorkommen, wie bereits eingangs dieser Studie erwähnt, am meisten verwirft, betritt man das berühmte Revier von Connelsville, dessen Längenausdehnung 96 km mißt, bei einer wechselnden Breite von 3 bis 10 km. Man schätzt hier die Fläche des Pittsburgflözes auf 400 qkm. Das Flöz besteht hier aus 2 Partien, deren obere 1,50 m minderwertige Kohle führt und stehen bleibt; die untere Partie bietet dagegen 2 m starke sehr gute Kohle mit zwei schmalen Streifen Schiefer durchsetzt in etwa derselben Höhe wie zu George's Creek. Diese Schieferbänder sind ziemlich konstant 10—40 cm voneinander entfernt und einige Millimeter bis zu 2 cm stark. Die Connelsvillekohle enthält 30 Proz. an flüchtigen Bestandteilen und bildet das Rohmaterial für den so berühmten Connesville-Koks. Im Becken von Greensburg zeigt das Flözvorkommen die folgenden Abmessungen: Länge 19 km, Breite 5 km. Die Flözmächtigkeit und Zusammensetzung ist fast dieselbe wie im Connelsville-Revier. Das Hangende zeigt ebenfalls 30 cm unreine Kohle, die nicht abbauwürdig befunden wird, darunter kommen 1,20 m sehr gute reine Kohle und schließlich das Liegende führt 15 cm Schiefer und 40 cm Kohle. Endlich bleibt noch anzuführen das große Becken des Pittsburgflözes im Norden, dessen Ausgehendes von Westen nach Osten bis nach Pittsburg hin streicht. In weiterer Folge erreicht das Flöz die Distrikte am Monongahela und Youghiogheny. Im Gebiete des letzteren Flusses zeigt das Flöz im Hangenden 0,90 m Kohle, die durch schmale Schieferbänder in ihrer Qualität beeinträchtigt ist, darunter jedoch 1,80 m gute Kohle an, mit den bereits mehrfach konstatierten äußerst schmalen Schieferdurchsetzungen, die hier durch 10 cm Kohle voneinander getrennt sind. Am linken Monongahelaufer zu Ellsworth beträgt die nutzbare Flözstärke 1,80 m und im Norden von Westvirginien bei dem Städtchen Morgantown 1,60 m guter Kohle, die von 0,60 m schiefriger Kohle überlagert ist. Bei Fair-

mont liegen die Verhältnisse analog. Endlich zu Berryburg ganz im Süden führt das Flöz 2,10—2,40 m gute, absolut reine Kohle, da hier die Schieferstreifen nicht mehr existieren. Die Kohle des Pittsburgflözes enthält 35—40 Proz. an flüchtigen Bestandteilen; je nachdem man die schmalen Schieferbänder aus der Kohle entfernt oder nicht, beträgt der Aschengehalt 4 bis 5 Proz. wie zu Ellsworth, oder 7 Proz. zu Fairmont. Von den anderen Flözen der Monongahelaetage verdient noch erwähnt zu werden das Redstoneflöz, welches 12—15 m über dem Pittsburgflöz auftritt. Trotz stellenweiser Mächtigkeit von 1,20 m wird es dennoch nicht abgebaut, da seine normale Flözstärke doch wesentlich geringer ist. Das Flöz von Sewickley liegt 30 m über dem Pittsburgflöz und zeigt am linken Ufer des Monongahelaflusses ein sehr schönes Ausbeißen von 1,50 m. Jedoch wird es nur zu lokalen Bedürfnissen bergmännisch ausgenutzt. Das Flöz von Uniontown, 30 m über dem vorigen sich hinziehend, besitzt eine äußerst regelmäßige Lagerung, jedoch nur 0,90 m Mächtigkeit mit einem die Mitte durchlagernden Schieferbande von 10 cm Stärke. Das letzte Flöz dieser Etage ist dasjenige von Waynesburg, und es liegt am höchsten von den bisher erwähnten. Seine hauptsächliche Entwicklung zeigt es am linken Ufer des Monongahela, wo es in einer Mächtigkeit von 1,50—3 m ansteht, jedoch die zahlreichen Schieferdurchsetzungen, welche es begleiten, lassen eine zusammenhängende Schicht guter marktfähiger Kohle von mehr als 0,80 m nicht aufkommen. Sein Schwefelgehalt beträgt 1—3 Proz. Alle diese Steinkohlenflöze verschwinden im Süden des Bassins von Fairmont; am Grand Kanawha findet sich nur noch ein einziges Flöz mit etwa 15 cm Kohle in ungefährer Höhe des Horizontes vom Flöz Uniontown.

5. Die Etage von Dunkard oder die obere flözleere Formation.

Diese letzte Etage des großen appalachischen Steinkohlenfeldes wird durch ein System von Kalksteinen und Sandsteinen gebildet, deren Komplexe bis zu 300 m Mächtigkeit anwachsen. Überlagert sind dieselben von 30 m starken Schiefervorkommen. Im Süden von Westvirginien verschwinden die Kalksteinmassive und werden, wie auch in der vorigen Etage, durch Schieferkompakte verdrängt. Auf die ganze Höhe dieser Etage verteilt finden sich einzelne Steinkohlenvorkommen. Das untere dieser Flöze, welches Washingtonflöz genannt wird, zeigt noch eine Gesamtstärke von 2 m, ist aber in seinem oberen Teile stark mit Schiefer durchsetzt und führt an reiner, technisch gewinnbarer Kohle nur einen Streifen von 80 cm Mächtigkeit. Drei weitere Flöze, welche oberhalb dieser Washingtonflöze auftreten, nämlich dasjenige von Jollytown, Dunkard und Nineveh sind ohne kommerziellen Wert und nur von geringer Flözstärke.

Geologische Verhältnisse und Genesis der Zinnoberlagerstätte von Cortevecchia am Monte Amiata.[1]

Von

B. Lotti in Rom.*)

Das Quecksilberbergwerk von Cortevecchia, auch Mandrioni oder Ripacci genannt, in welchem „The Monte Amiata Mercury Mine Cy." ihre Tätigkeit entfaltet, befindet sich in circa 18 km geradliniger südlicher Entfernung von der Trachytspitze des Monte Amiata und zwar auf der halben Höhe der Bergabhänge, welche den Fiorafluß rechts begleiten.

Die geologische Zusammensetzung dieser Amiatinischen Zone ist eine sehr einfache. Das vorherrschende Gestein besteht hauptsächlich aus unter sich alternierenden kalkigen und tonigen Schichten, die verschiedene große Nummulitenkalklinsen überlagern. Letztere ruhen ihrerseits auf einer Serie von Bänken, bestehend aus weißen und roten Kalken mit zwischenliegenden Massen roter toniger Fukoidenschiefer, aus grauen Kalken mit Phtaniten und aus aschenfarbigen mergeligen Schiefern. Diese unteren Schichten sind, teilweise wenigstens, zum Senon zu zählen, während die oberen mit Nummulitenkalklinsen zum Eocän gehören.

Die Zinnobererzlagerstätte von Cortevecchia ist an eine dieser linsenförmigen Massen gebunden und speziell an die von Ripacci, welche sich auf ihrer SW- und SO-Seite abschüssig und nackt präsentiert, während sie auf der NW-Seite, ihrem Einfallen gemäß, von dem oberen kalkig-tonigen Gestein bedeckt ist. Die steilwandigen Begrenzungen sind zweifellos die Folge zweier Verwerfungen, welche den Kern der Nummulitenkalkmasse entblößten, indem sie ihn, eine in der Richtung NW—SO, die andere in der Richtung SW—NO, schnitten. Die zweite Verwerfung bringt die oberen kalkig-tonigen Schichten in das Niveau der unteren senonen

[1]) Vergl. d. Z. 1897 S. 369 (mit Literaturverzeichnis) und 1902 S. 297, auch „Fortschritte" I S. 198.

*) Aus der Rassegna Mineraria XVII, 1902, übersetzt von F. Ammann, Direktor der Bergwerke Abbadia S. Salvatore.

und zwar mit einem Einfallen, das sie scheinbar im Liegenden der Nummulitenkalkmasse auftreten läßt. Den abgebrochenen und abgerutschten Teil der Nummulitenkalkmasse findet man unten in der Nähe des Fioraflußbettes in den Hügeln des Bauernhofes Grossetello und der Casa Calcaia, in derselben Weise, wie dies in einem OW-Schnitt durch die Nummulitenkalklinse in Fig. 97 dargestellt ist.

Um die geologischen Verhältnisse und die Entstehung der Lagerstätte richtig aufzufassen, ist es nötig, sich die Struktur und die lithologische Natur der bei der Mineralisation beteiligten Gesteinsarten genauer zu betrachten.

Zu den letzteren sind ausschließlich die oberen kalkig-tonigen Massen und der Nummulitenkalk zu rechnen. Die Schichten (*c s*), welche die Nummulitenkalkmassen bedecken, bestehen aus mergeligem Kalk (Alberese) und damit alternierenden dunkelgrauen Schiefern mit Sandsteinschichten und Psammitenkalken (pietra forte). In dem oberen Teil dieses Schichtenkomplexes (*c s*) herrschen die tonigen Schiefer und in dem unteren, speziell an der Grenze zum Nummulitenkalk, die Kalke vor, die indessen immer Toneinlagerungen enthalten. Der Übergang zu den Nummulitenkalkmassen ist ein stufenweiser. Der obere Teil der letzteren selbst wird wieder aus abwechselnden Kalk- und Mergelbänken gebildet — der Kalk zeigt aber, anstatt kompakt und mergelig zu sein, wie der Alberese, einen allerdings kleinkörnigen Bruch und ist wie der Nummulitenkalk chemisch fast tonfrei. Die Mächtigkeit dieser Übergangszone, welche das Liegende des oberen kalkigtonigen Gesteins und das Hangende des Nummulitenkalkes bildet, kann 10 bis 30 m erreichen und hat einen sehr wichtigen Anteil an der Bildung der Zinnobererzlagerstätte.

Wie die großen Nummulitenkalklinsen im allgemeinen, so sind auch speziell die von Ripacci aus mächtigen Bänken körnigen Kalkes zusammengesetzt, vollkommen frei oder fast frei von tonigen Substanzen und häufig mit Feuersteinstreifen gebändert, zwischen welchen sich öfters hie und da Bänkchen von Kalkbreccie voll von Nummuliten einschieben. Die Kalkbänke liegen ohne tonige oder mergelige Mittel eine auf der anderen und sind fast immer zerklüftet und von Kalzitadern durchkreuzt. Am Liegenden dieser linsenförmigen Massen werden die Bänke dünner, der Kalk mergeliger und endlich trifft man von neuem, wie in dem oberen Teil, alternierend Lagen toniger Schiefer.

In Rücksicht auf die Wasserdurchlässigkeit haben wir demgemäß eine obere kalkigtonige, fast undurchlässige Schichtengruppe, eine sehr durchlässige Nummulitenkalkmasse, speziell wegen der vielen Spalten und Klüfte, die sie durchkreuzen, eine untere, ebenfalls undurchlässige Schichtenreihe, undurchlässig infolge ihres Gesamtaufbaues aus abwechselnden dünnen kalkigen und tonigen Bänkchen. In Rücksicht auf die Vererzung mit Zinnober unterscheiden wir zwei Zonen mergeliger Schichten; eine beim oberen Übergang der kalkig-tonigen Schicht (*c s*) zum Nummulitenkalk und eine beim unteren Übergang des Nummulitenkalkes zu den Senonschichten (*sn*).

Die vererzten Punkte der Erzlagerstätte von Cortevecchia stehen in innigster Verbindung mit diesen zwei Übergangsschichten.

Die Aufschlußarbeiten, welche an der Begrenzung der Nummulitenkalkmasse von Ripacci ausgeführt sind, lassen sich in fünf Felder gruppieren. Eines derselben liegt auf der NW—SO-Verwerfung und umfaßt die Stollen Quercia, Sperone, Speroncino und Frana. Ein zweites Feld liegt am äußersten Südende der NO—SW-Verwerfung, hier wurden die Stollen Anna, Flavia und Cerro getrieben. Ein drittes Feld findet sich am gegenüberliegenden Ende dieser Verwerfung und ist Le Chiuse genannt. Das vierte Feld, welches sich an das ebengenannte anschließt, enthält den Schacht Isabella (und die Stollen Isabella und Maria Bianca[2]). Das fünfte Feld, vielleicht das reichste von allen, ist das des Bauernhofes Ripacci. Es wurde bis jetzt am wenigsten aufgeschlossen, und es liegt auf dem Rücken der Nummulitenkalkmasse. Zwei andere Versuchsarbeiten, getrennt durch den Bach Grossetello, liegen auf den eingangs erwähnten zwei Hügeln des Hofgutes Grossetello und der Casa Calcaia, wo wieder der Nummulitenkalk auftritt.

Betrachten wir nun die Lagerungen der zinnoberführenden Schichten in den obenerwähnten Schürfen.

Im ersten Felde wurden die Versuchsarbeiten vorzugsweise in den oberen kalkigtonigen Gesteinen getrieben, die den Nummulitenkalk unmittelbar bedecken und welche durch die NW—SO-Verwerfung in die Tiefe geworfen wurden, wie das nachstehende Profil Fig. 98 zeigt.

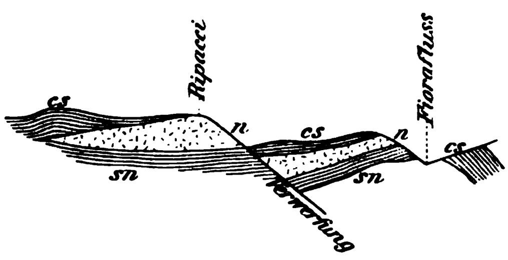
Hier erlitten die zinnoberführenden Schichten nicht nur eine Ortsveränderung durch die Verwerfung, sondern auch noch durch einen oberflächlichen Erdrutsch (*f r*). Infolge des letzteren fand man mit den unterirdischen Arbeiten neben verstürzten Kalk-, Ton- und Sandsteinbänken vegetabilischen Detritus und Reste von Eichenstämmen. In dieser Aufhäufung heterogener Massen liegen die besten

---

[2]) Anmerkung des Übersetzers.

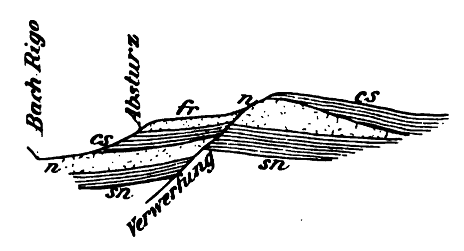
Zinnobererze. Ein Fragment einer sehr reichen zinnoberhaltigen Schicht, welches auf eine bemerkenswerte Länge verfolgt wurde, läßt in zweifelsfreier Weise seine Entstehung durch Substitution des Zinnobers an Stelle des Kalkes in einem kalkigen Sandstein oder, besser gesagt, in einem psammitischen Kalk des Typus Pietra forte erkennen. Im übrigen Gestein sind Mergel und zersetzte mergelige Kalke — letztere teilweise auch von Zinnoberadern durchzogen — die Erzträger.

Im zweiten Feld gingen die Versuchsarbeiten in jenen Schichten um, welche das Liegende des Nummulitenkalkes bilden. Diese



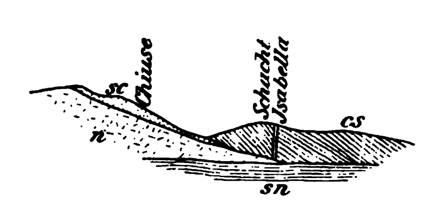
cs Schiefer-Kalksteinkomplexe im Hangenden des Num. Kalkes; n Nummulitenkalk; sn Senonschichten.

Fig. 97.
Ostwestschnitt durch die Nummulitenkalklinse von Grossotello und Casa Calcaia.



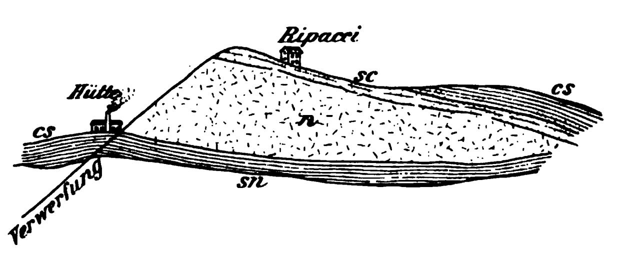
fr Erdrutsch; übrige Erklärung siehe Fig. 97.

Fig. 98.
Profil durch das hangende Quecksilbervorkommen im ersten Felde.



sc oberer Nummulitenkalk; weitere Erklärung siehe oben bei Fig. 97.

Fig. 99.
Profil durch das Quecksilbervorkommen des Schachtes Isabella



sc oberer Nummulitenkalk; weitere Erklärung siehe oben bei Fig. 97.

Fig. 100.
Profil durch die Quecksilberlagerstätte von Ripacci.

Schichten sind am Mundloche des Stollns Anna verstürzt und vertikal aufgerichtet. Weiter in den Stolln hinein werden sie wieder horizontal. Es sind körnige, aber wenig mergelige Kalke, sie alternieren aber mit mergeligen Bänkchen und sind deshalb in ihrer Gesamtheit der Vererzung mit Zinnober zugänglich. Das dritte Feld, genannt Le Chiuse, besteht aus Gruppen vererzter Schichten, die den oberen Teil der Nummulitenkalkmassen bilden und zu Tage liegen, weil die oberen kalkig-tonigen Schichten durch den Bach Grossetello denudiert wurden. Jene erzführenden Schichten bilden den Übergang zu dem reinen Nummulitenkalk und den oberen tonig-kalkigen Schichten (*s c*) (Fig. 99) und bestehen aus Nummulitenkalkbänkchen geringerer Mächtigkeit, welche mit unregelmäßigen tonigen Massen und Schichten abwechseln.

Das Gestein ist zerbrochen und verstürzt und durchgängig mit Zinnober zu 5 und 6 Promille im Mittel imprägniert. Es wird im Tagebau gewonnen und zu den Öfen gebracht.

Das Erzgebiet, welches unter dem Namen des Schachtes Isabella die dort geführten Arbeiten aufweist, ist nichts weiter als die Fortsetzung des Erzfeldes von Le Chiuse nach der Tiefe unter die Decke des tonig-kalkigen Gesteins (*c s*) auf der andern Seite des Baches Grossetello, wie das Profil Fig. 99 zeigt. Hier berührt sich der Nummulitenkalk mit den kompakten und wasserundurchlässigen dunkelgrauen Schiefern (*c s*) und die Vererzung, welche sich in den anderen Zonen auch auf die obere kalkig-tonige Schicht ausdehnt, ist hier auf die oberen Teile des Nummulitenkalkes (*s c*) beschränkt, die hier entweder selbst mergelig sind oder mit mergeligen Zwischenschichten alternieren. Die dunkelgrauen Schichten sind im allgemeinen dem Nummulitenkalk (*n*) nicht konkordant. Im Verlauf ihrer Auflagerungsfläche bildete sich eine Reibungsbreccie, eine bei der Rutschung entstandene Masse, welche hier vorwaltend den Erzträger abgibt. Die in dieser Lokalität getriebenen Arbeiten scheinen zu beweisen, daß die Nummulitenkalklinse hier auskeilt und in kompaktes tonig-kalkiges Gestein übergeht, wobei gleichzeitig das Erz aufhört.

Das fünfte Erzfeld, jenes des Bauernhofes Ripacci, wurde als solches nur durch kleine

oberflächliche Schürfe erkannt. Es besteht wie das von Le Chiuse aus den oberen Schichten des Nummulitenkalkes, welche mit mergeligen Schichten wechsellagern und den kahlen Rücken der Nummulitenkalkmasse darstellen. Die Vererzung scheint mehr oder weniger gleichmäßig zu sein, jedoch finden sich in einigen Punkten reiche Erzansammlungen in Trümern und Nestern, wie beispielsweise in dem einzigen etwas tiefer niedergebrachten Schacht Ripacci (30 m) beobachtet wurde. Es ist anzunehmen, daß diese Zinnoberzone sich auch unter die Decke der benachbarten kalkig-tonigen Gesteine (*c s*) fortsetzt, wie in dem vorstehenden erläuternden Profil gezeigt wird (s. Fig. 100).

Auch diese kalkig-tonigen Gesteine (*s c*) sind tatsächlich, wie man bei dem Waschen erkennt, mit Zinnober imprägniert, und dieses Gestein ist dasselbe, welches in 30—40 m Entfernung durch seinen Absturz das erste Zinnobererzfeld bildete. Es scheint somit kein Zweifel darüber zu bestehen, daß auf dem Rücken der Nummulitenkalkmasse Ripacci das am meisten ausgedehnte und reichste Zinnobererzfeld vorhanden ist.

Alle besprochenen Aufschlußarbeiten, welche zum großen Teil schon Erträge liefern, sind, wie wir gesehen haben, in der Nähe der Grenzzone zwischen der Nummulitenkalkmasse und dem oberen kalkig-tonigen Gestein, oder zwischen jener und den unteren senonischen Schichten gelegen. Für die Mineralisation haben diese Übergangszonen ein großes Interesse, denn sie bieten einerseits günstige Bedingungen wegen ihrer Wasserdurchlässigkeit, da die Kalke der Struktur nach dem Nummulitenkalk angehören, und andererseits günstige Verhältnisse für die Ablagerung und Ausfüllung des Zinnobers, weil die eingeschlossenen Gesteine mergeliger Natur sind.

Der zentrale Teil der Nummulitenkalkmasse wurde bis jetzt noch nicht untersucht, aber aus dem Wenigen, das einesteils durch die an der Grenzzone ausgeführten bergmännischen Arbeiten ersichtlich ist, und andernteils an den durch die Verwerfung bloßgelegten Partien beobachtet werden kann, ist zu schließen, daß sie nicht vererzt ist; jedoch sind sporadische Erzkonzentrationen nicht ausgeschlossen.

In der Kontaktzone vollzieht sich die Vererzung durch Substituierung des Kalkkarbonats der Kalke und gewisser kalkiger psammitischer Schichten mittels Zinnober und in einer generellen Imprägnation der mergeligen Gesteine, welche in Bänken mit dem Alberese[illegible]nd dem Nummulitenkalk wech[illegible]t der Bildung von Zinnoberniederschlägen ist fast überall der Absatz von Schwefelkies und Gips verbunden gewesen. Dies beweist, daß die Bildung des Erzes nur auf schwefelsaure Lösungen zurückzuführen ist. Dringt man zu dem Kern der Nummulitenkalkmasse, welche aus großen Kalkbänken ohne irgend welche tonig-kalkige Zwischenschicht besteht, vor, so findet sich Zinnober nur in Form von Krusten und in außerordentlich seltenen Fällen auch in reichen kompakten Massen in den Klüften oder auf den Schichtflächen. Außerdem sind diese Bänke von Kanälen und Höhlen durchzogen, deren Wände deutliche Beweise von Durchfluß sowohl korrodierender als inkrustierender mineralischer Flüssigkeiten zeigen.

Die Mineralisation ist nicht auf die Umgebung der Nummulitenkalkmasse von Ripacci beschränkt, sondern sie wiederholt sich unter denselben Bedingungen an der Grenze des Nummulitenkalks, welcher weiter talwärts im O gegen den Fioraflluß zu in den Hügeln des Bauernhofes Grossetello und der Casa Calcaia auftritt und zweifellos die durch den NO—SW-Sprung verworfene Fortsetzung der Masse von Ripacci bildet, wie in dem Profil Fig. 100 gezeigt wird. Auch hier sind die oberen Schichten des Nummulitenkalkes und die unmittelbar darüberliegenden kalkig-tonigen Schichten (*c s*) vererzt, wie durch Aufschlußarbeiten und Funde beim Bearbeiten der Felder bewiesen ist.

Dieser Umstand würde, weil die Annahme eines neuen Erzzentrums entsprechend diesem zweiten Auftreten des Nummulitenkalks nicht wahrscheinlich erscheint, zu dem Schluß führen, daß die Ausbreitung des Zinnobers in der Grenzzone zwischen Nummulitenkalk und dem oberen kalkig-tonigen Gestein vor dem durch den NO—SW-Sprung erfolgten Abbruch stattgefunden hat und die obenerwähnten Verwerfungen ohne Einfluß auf den Vererzungsprozeß geblieben sind. Nach dem vorher Gesagten können wir uns die Entstehung dieser wichtigen und ausgedehnten Erzlagerstätten wie folgt denken:

Aufsteigende schwefelsaure Zinnoberlösungen, welche aus einer tief niedersetzenden Spalte durch die Nummulitenkalkmasse von Ripacci hervordrangen, zirkulierten in den Klüften der Masse und korrodierten diese, ohne Erz in nennenswerter Menge infolge des Fehlens des tonigen Aggregats in der Zusammensetzung des Kalkes und mergeliger Bänke zwischen den Kalkbänken, welche das Festhalten des Zinnobers begünstigt hätten, abzulagern. An der oberen (hangenden) Grenze mit dem fast undurchlässigen kalkig-tonigen Gestein angelangt, verbreiteten sich die Lösungen in den unteren

Schichten dieses Gesteins und in den oberen kalkig-mergeligen Schichten des Nummulitenkalkes und verursachten den Niederschlag des Zinnobers.

Derselbe Vorgang vollzog sich in den kalkig-tonigen Schichten an der Basis des Nummulitenkalkes, die ebenfalls wenig permeabel sind, und wo die Solutionen verweilen und aktiv sein konnten.

Unter wenig differenten Bedingungen in Hinsicht der lithologischen Struktur und des Alters der an dem Prozeß beteiligten Gesteine, aber in voller Übereinstimmung der hydrologischen und chemischen Vorgänge vollzog sich der Niederschlag der Erze in den benachbarten Lagerstätten von Cornacchino und Montebuono. In Cornacchino stiegen die Zinnoberlösungen durch die durchlässigen liassischen Schichten auf, wurden aufgehalten von den darüberliegendon undurchlässigen Tonen des Senon und der Niederschlag der Erze vollzog sich vorwiegend in den mergeligen Kalken des oberen Lias, welcher zwischen dem Senon und einer aus Schiefern, Phtaniten und Diaspri des oberen Lias bestehenden Schichtenreihe eingeschlossen ist. In Montebuono ist die Analogie mit der Lagerstätte von Cortevecchia noch größer, denn hier ist es gerade wieder der Nummulitenkalk, durch welchen die Solutionen aufstiegen und welcher von diesen korrodiert wurde, indem Kanäle sich darin bildeten, deren Wände von Kalzit und Pyrit, jedoch ohne Zinnober, inkrustiert sind. Am Kontakt mit unmittelbar darüberliegendem, nur wenig durchlässigem eocänem Sandstein, an welchem die aufsteigenden Lösungen ihr Hindernis fanden, bildeten sich im Nummulitenkalk trichterförmige Aushöhlungen, welche das Hinunterbrechen des Sandsteines verursachten. Letzterer nunmehr zerbrochen und zersetzt, füllte diese Trichter des Nummulitenkalkes bis zu den feinsten Kanälchen und Rissen aus und bildete so ein günstiges Material für die Imprägnation durch Zinnober.

P. Toso (Rivista del Servizio Min. del 1899 und 1900), welcher ebenfalls die Beobachtung gemacht hat, daß die Zinnobererzzone auf der Grenze zwischen dem oberen kalkig-tonigen Gestein und dem Nummulitenkalk sich findet, nimmt an, daß sich das Erzlager vorzugsweise in dem angrenzenden verrutschten Gestein gebildet habe. Aus den oben gegebenen Bemerkungen geht jedoch hervor, daß die Mineralisation nicht nur vor der Bildung der Rutschungen, sondern sogar schon vor den Verwerfungen erfolgt war.

Es verdient bemerkt zu werden, daß in dem Erzlager von Cortevecchia sowohl wie in jenen von Cornacchino und Montebuono als konstanter Begleiter sich Kalksulfat gebildet hat, was beweist, daß man es besonders mit der primären Bildung des Zinnobers aus schwefelhaltigen Lösungen zu tun hat.

Referate.

Geologische Übersicht über die salzführenden Formationen und die Salzlager in Rumänien[1]. (L. Mrazec et W. Teisseyre. Extrait des No. 43—51, Januar bis Juni 1902 des Moniteur des Intérêts Pétrolifères Roûmains. Bukarest. 55 S. mit 19 Fig. und 1 Taf.)

An den zahlreichen und ausgedehnten Salzlagern der Karpaten hat wohl Rumänien den größten Anteil. Der Salzreichtum der Vorstufe der Karpaten zeigt sich auf den ersten Blick in den ausgedehnten Ausblühungen von Chlornatrium am Strand und — zur trockenen Jahreszeit — im Bett der Bäche, in den zahlreichen salz- und schwefelhaltigen Quellen, sowie in den zu Tage tretenden, mitten aus Mergeln und Tonen sich bis zu 50 m Höhe erhebenden, oft mit Konglomeraten bedeckten Salzfelsen, während zahlreiche Trichter durch Auflösen und Fortführen von Salz und Gips entstanden sind.

[1] Vergl. d. Z. 1893 S. 61; 1897 S. 25, 224, 316; 1900 S. 164, 391.

Diese Salzlager gehören hauptsächlich dem Paläogen und dem Miocän an, während kleinere Vorkommen noch jünger sind. Im Miocän ist es namentlich die Stufe des Schlier der österreichischen Geologen, welche in wechselnder Breite den Bogen der Karpaten umsäumt und die Mehrzahl aller dortigen Steinsalzlager enthält.

1. Das salzführende Paläogen.

Der von der Bukowina bis zum Tal der Jalomita reichende Bogen der Karpaten besteht fast ausschließlich aus mesozoischen und alttertiären, bald mergeligen, bald sandsteinartigen fossilarmen Schichten, die als Karpatenflysch zusammengefaßt werden und vom Neokom bis zum Oligocän reichen. Der vom Tal der Jalomita gegen W bis zur Donau streichende Bogen der Karpaten besteht größtenteils aus alten Eruptivgesteinen und krystallinen Schiefern, auf denen stellenweise Flysch von mesozoischem Alter lagert. Auch an seinem nördlichsten Ende, im NW der

Moldau, lehnt sich der stark gefaltete Flysch an ein Massiv von krystallinem Gebirge. Während er von hier aus bis zum Tale des Buzëü ausschließlich die „Hohen Karpaten“ zusammensetzt und in scharfem Ostrand gegen das vorgelagerte Neogen absetzt, breitet er sich im Distrikte Prahova in mehreren Halbinseln und Inseln über das den Karpaten dort vorgelagerte Hügelland aus.

Die Tektonik der Flyschzone ist äußerst kompliziert. In der Moldau fand eine nach außen gerichtete Überschiebung der Falten statt, und die Falten der miocänen und sarmatischen Stufe stemmen sich dagegen. Im westlichen Teil des Bogens aber fand eine weitreichende Transgression des Neogens über das Paläogen statt.

Von den Schichten des Flysch interessieren hier nur die jüngern, von eocänem bis oligocänem Alter. Der unterste Horizont besteht aus grob- bis feinkörnigen, glimmerreichen, dickbankigen Sandsteinen mit Zwischenlagen von tonigen Schiefern. In dem grobkörnigen Sandstein finden sich große Nummuliten eocänen Alters. Der mittlere Horizont — Unteroligocän — besteht aus bunten Tonen mit Zwischenlagen und dünnen Platten eines harten Sandsteins und eines grünen Konglomerates aus Serpentinen, Chlorit-Serizitschiefern u. s. w. Das Konglomerat enthält gewöhnlich Globigerinen, Orbitoides, Lythothamnium, Bryozoen und kleine Nummuliten. Darüber lagern die sogenannten Menilithschiefer, die bald mergelig bald kieselig entwickelt sind. Sie werden überlagert von dem Kliwasandstein (grès de Kliwa = grès de Tisesti), einem weißen, kieseligen Sandstein, der meist dicke Bänke bildet. Menilithschiefer und Kliwasandstein sind wohl jünger als oligocän.

Die salzführenden Schichten des Paläogens liegen nun in verschiedenen Niveaus, im Obereocän, hauptsächlich aber im Unteroligocän, doch auch noch im Mitteloligocän (wenn man die Menilithschiefer unter dem Sandstein von Kliwa zu dieser Stufe rechnen will). Die Salzlager finden sich in mergeligen Sandsteinen mit Kalzitadern oder in Kalksteinen oder grauen, sehr tonigen Mergeln. Oft wird die salzführende Schicht begleitet oder selbst verdrängt durch die sogenannten Schiefer von Tîrgu-Ocna, welche bald sandsteinartig, mergelig oder tonig, bald als Facies der Menilithschiefer entwickelt sind, häufig Einlagerungen von kieseligen Kalksteinen und mächtigen Breccien aus grünen Schiefern enthalten und als facieller Übergang von Eocän zu Oligocän anzusehen sind. Das Salz, welches meist in Stöcken [illegible]ndet sich fast immer in den Antiklinalen des Flysch und zwar meist am Ostrande derselben (z. B. die Lager von Tîrgu-Ocna, Grozesci, Coza, Drăgan-Tacăŭ und Nerejn, wo die Zăbala sich ihr Bett in den Salzfels gefressen hat, die Lager von Purcel und Rîmnic); nur die Lager von Luncile und Fundata scheinen in einer Synklinale zu liegen. Es ist merkwürdig, daß die salzführenden Schichten des Flysches im Gegensatz zu denen des Miocän nur spärlich, häufig gar keinen Gips führen. Manchmal findet man Äderchen von Fasergips oder Pseudomorphosen von Gips nach Steinsalz. Zahlreiche salzhaltige Quellen treten in der ganzen Flyschzone auf; namentlich die Menilithschiefer sind reich an solchen.

II. Das salzführende Miocän.

Dasselbe bildet in Rumänien einen im Maximum 35 km breiten, den Flysch im O und S umsäumenden Streifen, von der Bukowina bis zum Olt reichend. Konglomerate, Sandsteine, Mergel, Gips und ein dacitischer Tuff (Palla genannt) setzen die Schichten zusammen.

Konglomerate finden sich sowohl auf dem Grunde als auch an den Ufern des alten Miocänmeeres und haben meist die Zusammensetzung der weiter oben erwähnten grünen Konglomerate. Dazu gesellen sich mesozoische Kalksteinblöcke, namentlich in der Nähe der Flyschzone. Merkwürdig ist das Vorkommen von Konglomeraten als Hangendes vieler Salzstöcke. In der Bucht von Slănic, deren Nord- und Südrand aus Konglomeraten besteht, beobachtet man zu unterst Menilithschiefer, die in oligocäne gequetschte Mergel übergehen und mit diesen eine Übergangsfacies von Oligocän zu Miocän darstellen. Darüber lagert Gips, über dem die Konglomerate auftreten, welche aus der Zerstörung der Granite, der krystallinen Schiefer, der Quarzite nnd der unter- und mitteljurassischen (?) Sandsteine des südkarpatischen Gebirgsmassivs hervorgegangen sind.

Die meist mergeligen Sandsteine finden sich in allen Horizonten, häufig als Begleiter der Konglomerate, und zeigen oft die „Strzalkastruktur“. Mergelschichten stellen sich am häufigsten in der Nähe der Salzlager ein. Sie sind sehr tonig, von grauer oder roter Farbe, oft gips- und salzführend.

Wie schon erwähnt, führt die miocäne Salzformation im Gegensatz zur paläogenen sehr viel Gips. Er kommt in mächtigen Bänken hauptsächlich in der mergeligen Facies vor.

Sehr merkwürdig ist die Anwesenheit von dacitischem Tuff (Palla), der im Miocän Galiziens, der Bukowina und der nördl. Moldau

unbekannt ist, aber im transsylvanischen Schlier vorkommt. Da in Rumänien bis jetzt von einer dacitischen Eruption nichts bekannt ist, könnte der Tuff auf eine Verbindung zwischen dem transsylvanischen und dem rumänischen salzführenden Miocän hindeuten (vielleicht das Tal des Oituz? Doch spielt der Tuff gerade im Distrikt Bacău nur eine untergeordnete Rolle und kommt im Tal des Oituz überhaupt nicht vor, erst weiter südlich, in den Distrikten Putna, R.-Sărat und Buzĕŭ tritt er in langen parallelen Zügen auf).

Während in der Bucht von Slănic das salzführende Miocän als Küstenfacies mit Konglomeraten und Sandsteinen entwickelt ist, ist es an den meisten übrigen Lokalitäten durch rötliche oder graue Mergel charakterisiert. Die salzführende Zone erstreckt sich von der nördlichen Moldau zwischen den überkippten Falten des Flysch im W und den Schichten der sarmatischen Stufe im O (westlich des Moldauflusses) bis zum Tal der Bistrita gegen SSO, wo sie ihre größte Breite erreicht. Von da streicht sie in sehr wechselnder Breite nach S bis zum Flusse Slănic (Distrikt Buzĕŭ), um sich dann in verschiedene Falten aufzulösen, die etwas divergierend zwischen Flysch und Sarmatien nach SW bezw. W ziehen. Mitgefaltet oder transgredierend überlagernd finden wir hier die Schichten der sarmatischen, mäotischen und pontischen Stufe.

Am interessantesten von allen miocänen Steinsalzvorkommen Rumäniens ist dasjenige in der Bucht von Slănic. Die salzführende Schicht ist hier in einer WSW streichenden, mächtigen Synklinale abgelagert, deren Schenkel von den früher erwähnten Konglomeraten und Gipsen gebildet werden. Die Synklinale löst sich im Tale des Teleajen in Falten auf, sodaß von hier gegen W bis in den Distrikt Dimbovita ihr Vorhandensein nur an den ihre Ränder bildenden Konglomeraten zu erkennen ist. Östlich der Dimbovita verschwinden diese Schichten samt dem Flysch plötzlich unter einer schwach gewellten Decke der pontischen Stufe (Querverwerfung entlang der Dimbovita). In derselben Linie verschwinden auch die neogenen petroleumführenden Schichten der Karpaten. Die westlichsten Ausläufer des salzführenden Miocäns befinden sich im Distrikt Rîmnicu-Vâlcea westlich des Olt, unter einer mächtigen Decke von Sarmatien. Hier ist das salzführende Miocän merkwürdigerweise in einer Facies entwickelt, die den grauen senonen Mergeln Ostgaliziens gleicht. Es überwiegen kalk- und kieselreiche weiße Mergel in dicken Bänken, mit muscheligem Bruch, stellenweise Globigerinen führend und dann konkordant vom Sarmatien überlagert, oft auch mit ihm wechsellagernd. Dacitischer Tuff fehlt vollständig.

Alle beobachteten Tatsachen lassen schließen, daß die subkarpatische salzführende Formation mindestens überall da, wo sie durch allmählichen Übergang mit dem Sarmatien verbunden ist, die Äquivalente der II. Mediterranstufe enthält, daß sie namentlich in der Gegend der Krümmung der Karpaten eine Facies der Rückkehr des Flyschmeeres darstellt und daß sie, soweit sie in Rumänien auftritt (es scheint, daß noch manche andere salzführende Tone und Mergel hierher gehören), als ununterbrochene Lagunenbildung vom Oligocän bis zum Sarmatien aufzufassen ist. Wir hätten ebenso in den salzführenden Schichten der Moldau unter dem Sarmatien ein Analogon zu jenen in Ostgalizien mächtig entwickelten Schichten, die als Gipsfacies der II. Mediterranstufe bekannt sind.

Das reichlich vorkommende Steinsalz tritt in Stöcken, Nestern, Lagern oder als Imprägnation der Mergel auf. Doch ist dieser Reichtum nicht gleichmäßig verteilt. Am reichsten ist die Gegend südl. des Trotus, wo sich mehr als 30 große Stöcke in den Distrikten Putna, Buzĕŭ und Prahova finden. Sehr viel Steinsalz kommt aus der Bucht von Slănic, Distrikt Prahova.

III. Die Salzstöcke.

Dieselben sind meist linsenförmig grauen, tonigen Mergeln eingelagert, welch letztere oft dünne Bänke von mergeligem Sandstein oder Gips führen. Der Umstand, daß auf vielen neogenen Stöcken direkt Konglomerate verschiedener Zusammensetzung lagern, deutet (s. auch oben) darauf hin, daß sie verschiedenen Alters sind. Vielfach sind die Stöcke durch Erosion bloßgelegt, zum Teil entfernt. Ihre Mächtigkeit schwankt von wenigen Metern bis zu 3 km Länge (bei Ocnele Marı z. B.) und mehr bei ähnlichen Unterschieden in der Breiten- und Höhenausdehnung. Stöcke von 200—300 Mill. Tonnengehalt sind nicht selten. Der Staat beschränkt gegenwärtig die Gewinnung von Salz auf die Massive von Tîrgu-Ocna, Slanic, Doftana und Ocnele Marı. Das Salz ist im allgemeinen kompakt, fein oder grobkörnig, weiß, grau oder schwärzlich, bisweilen bröckelig, insgesamt sehr rein. Selten findet man in einem Stock Zwischenlager von dünnen Tonbänken, die dann häufig mehr oder weniger verkohlte Baumstümpfe enthalten (Ocnele Marı, Slanic). Auch Anhydrit und Gips treten selten in den Stöcken auf. Nur bei Ocnele Marı

bildet der Anhydrit dünne, zerknitterte Adern, die den Stock durchziehen (Gekrösestein, Jahresringe). Bernstein fand sich bei Ocnele Mari und Tîrgu-Ocna, was wohl darauf hinweist, daß hier das Salz auf sekundärer Lagerstätte ruht. Gasförmige Kohlenwasserstoffe durchziehen alle Salzstöcke, aber in wechselnder Stärke nicht nur im Vergleich der einzelnen Stöcke, sondern auch innerhalb ein und desselben Stockes. Ihre Anwesenheit verrät sich meist durch deutlichen Petroleumgeruch. Die tonigen Varietäten und das grobkrystallisierte oder bröckelige Salz sind am reichsten an Gasen. Die Analyse ergab die Anwesenheit von 8,2 bis 19,6 Proz. Sauerstoff, etwas Stickstoff und das vollständige Fehlen von CO_2 in den Gasen. Bei Tîrgu-Ocna und Doftana trat bisweilen Grubengas auf. Petroleum fand man nur in den obersten Partien einiger Stöcke, in bröckeligem oder tonreichem Salz. Seine Anwesenheit ist zweifellos sekundär. Daß eine Serie von Salzstöcken, selbst ein einzelner Stock, die Tektonik einer Gegend beeinflussen können, zeigt sich namentlich in den Faltungen, die das Sarmatien, die mäotischen und pontischen Schichten betroffen haben. So befinden sich z. B. die Salzmassive von Cîmpuri, Valea Särei, Reghin, Andreasi moldovenesc und muntenesc, Dealu Särii und La Särii auf derselben tektonischen Linie, einer östlich gerichteten Antiklinalen des salzführenden Miocäns, und in nächster Nähe der aufgerichteten Schichten des Sarmatien. Bei Särii verschwindet das salzführende Miocän unter einer Decke Sarmatien. Wenn auch nur oberflächliche Faltungen hier in Betracht kommen, so zeigen diese und andere Beispiele doch, daß alle ausgedehnten Salzlager in der lokalen und selbst regionalen Tektonik eine größere Rolle spielen, als gewöhnlich angenommen wird.

Was die Entstehung dieser ausgedehnten Salzlager betrifft, so nehmen die Verfasser für die meisten die Barrentheorie von Ochsenius in Anspruch. Nur wenige Vorkommen dürften sich als Ausscheidungen aus abflußlosen Seen eines Steppengebiets erklären lassen (Theorie von J. Walther). Da die meisten Salzstöcke in Synklinalen von gefaltetem Flysch, Paläogen oder Neogen liegen, liegt erstere Erklärung nahe. Die vorkommenden mehr oder weniger mächtigen Konglomerate, Ton- und Gipsbänke (namentlich in den Stöcken mit „Jahresringen"), deuten auf einen erneuten Zutritt des Meeres, während der in den Massiven fein verteilte Ton (z. B. in Doftana) von den Verfassern als [illegible] [illegible] angesehen wird. Das auf-[illegible] der Mutterl[illegible] die in den weniger ausgedehnten Salzlagern Galiziens eine gewisse Rolle spielen (vergl. Kalusz), erklärt sich, wenn man annimmt, daß die Barren nicht hoch genug waren, um ein Zurückfließen der Mutterlauge ins offene Meer zu verhindern.

IV. Die Salzvorkommen in den jüngeren neogenen Schichten.

Aus den Schichten des Sarmatien und der mäotischen Stufe treten viele stark salzige Quellen zu Tage. Auch werden im Mäotien einzelne Nester von Steinsalz und Gips anläßlich von Bohrungen auf Petroleum erschlossen (Matita, Soimari, Distrikt Prahova). In den Kongerienschichten treten zahlreiche Salzlager auf (Bäicoi und Tintea). Während die im N von Bäicoi und Tintea auftretenden Salzlager zweifellos der pontischen Stufe angehören, scheinen die etwas weiter südlich vorkommenden Lager einem miocänen Kern anzugehören, über dem die pontischen Schichten transgredierend lagern. (E. Tietze dagegen betrachtet sämtliche Salzvorkommen bei Tintea-Bäcoi als pontisch.) Auf derselben tektonischen Linie Bäcoi-Tintea, aber ca. 30 km weiter westlich wurden (bei Moreni und Gura-Ocnitei) ebenfalls pontische Salzlager erbohrt, während bis heute miocäne Vorkommen dort nicht festgestellt werden konnten.

Die Transgression der Kongerienschichten über das salzführende Miocän umfaßt die ganze subkarpatische pliocäne Zone zwischen den Flüssen Verbileü und Dâmbovita. Vielfach hat hierbei eine Aufarbeitung der Schichten des salzführenden Miocäns stattgefunden, das Salz wurde aufgelöst und in Linsen und Nestern wieder abgelagert, sodaß man das Salz der Kongerienschichten als Eluvium bezeichnen muß. Spätere schwache Faltungen haben sowohl das transgredierende Pontien als das salzführende Miocän betroffen. Für das Mäotien konnte keine nennenswerte Transgression über Miocän festgestellt werden, dasselbe wird fast überall von Miocän durch salzfreies Sarmatien getrennt. Es ist deshalb wahrscheinlich, daß die meisten mäotischen Salzvorkommen im Gegensatz zu denen der Kongerienschichten auf primärer Lagerstätte ruhen. Nur im O des Flusses Prahova (bei Bustenari-Câmpina-Gura Drägänesei) transgredieren die mäotischen Schichten über das Miocän und führen sekundäres Salz, während weiter südlich und westlich die Kongerienschichten diese Rolle übernommen haben. Hier scheinen also Sarmatien und Mäotien einerseits und Kongerienschichten andererseits sich gegenseitig auszuschließen.

Das Fehlen von aufgearbeitetem Salz im Sarmatien erklärt sich durch dessen konkordante Lagerung über dem salzführenden Miocän. Die schwache Transgression des Mäotien über Sarmatien läßt auf schwache lokale Faltungen gegen Ende der sarmatischen Periode schließen.

V. Die salzhaltigen Quellen.

Solche treten in allen Schichten, vom Flysch an bis zum Neogen, auf. Schwach salzige Quellen, die in den krystallinen Schiefern der Karpaten entspringen, haben sich auf ihrem Wege durch die tertiären Schichten mit Salz beladen. Im Flysch finden sich salzige Quellen durch alle Stufen, vom Barrêmien an bis zum Oberoligocän. Sie scheinen auf die Antiklinale verteilt zu sein. Ein genaues chemisches Studium dieser Quellen auf Grundlage ihrer geologischen Verbreitung dürfte vielleicht eine Antwort auf die Frage nach dem Verbleib der Mutterlaugensalze ergeben.

VI. Die Salzseen.

Es werden hier nur die zahlreichen Salzseen der rumänischen Ebene besprochen. Ausgeschlossen sind die Salzseen der Dobrudscha (z. B. Techir Ghiol) — als Lagunen, vom Schwarzen Meer durch Barren getrennt — und die zahlreichen kleinen Bassins und Weiher mit salzhaltigem Wasser, die man in dem Gebiet der salzführenden Schichten selbst antrifft.

Die in Betracht kommenden Salzseen finden sich namentlich im Vorland der Karpaten. Ihre Größe schwankt sehr. Sie sind nicht tief; viele trocknen in dürren Sommern ein, und nur ein toniger Schlamm, in dem Salz ausblüht, zeigt dann ihre Stelle an. Die meisten Seen erstrecken sich von NO nach SW. Ihr Gehalt an $NaCl$ beträgt 12—35 Proz., daneben treten $CaCl_2$, KCl (äußerst wenig), Na_2SO_4, $MgSO_4$, $CaCO_3$ und $MgCO_3$ auf. Die chemische Zusammensetzung dieser Wässer verrät eine auffallende Ähnlichkeit mit den Salzseen der Steppen. Ihr Auftreten ist auf verschiedene Weise erklärt worden. Viele deuten sie als Reliktenseen des zurückweichenden Schwarzen Meeres. Nach Coquand sind sie Höhlungen in salzführenden tertiären Tonen, aus denen der Salzgehalt ihres Wassers stammt. Stefanescu hält sie für Depressionen, die ihren Salzgehalt aus den Karpaten und deren Vorland herleiten. Draghiceanu sucht eine Beziehung zwischen dem Auftreten dieser Seen und der Senkung der rumänischen Ebene im Miocän. Allein die weite Entfernung der Seen vom salzführenden Gebirge (30—120 km), ihr Fehlen gerade in der Gegend, wo salzführendes Miocän bis tief in die Ebene herabsteigt (zwischen den Tälern Slănic und Prahova), ferner ihre chemische Zusammensetzung widersprechen sämtlichen obigen Erklärungsversuchen. Dagegen deuten sie die Verff. als lokale Erscheinungen. Die meisten Salzseen liegen im äolischen Löß, der an seiner Basis in Dünensande übergeht, die häufig salziges Wasser führen (wie mehrere Brunnenbohrungen erwiesen haben). Diese Tatsache spricht dafür, daß es sich hier um eine Gegend handelt, in der vor und während der Zeit der Lößablagerung ähnliche Bedingungen wie in der aralo-kaspischen Steppe herrschten. Es mußten also damals dort viele Salz- und Bittersalzseen existiert haben, deren Salze bei der Austrocknung den Schlamm ihres Untergrundes durchtränkten und von einer mächtigen Decke Löß überlagert wurden. Letzterer stammt aus den ausgedehnten Glazialablagerungen Rußlands (noch heute herrschen in der Moldau, der Dobrudscha und der Walachei die N-, NO- und O-Winde vor). Heute ist die Erosion im Löß teilweise bis zum Horizont jener Salzmergel vorgeschritten, aus denen also der Salzgehalt obiger Seen stammt.

Was die Beziehungen der neogenen Steinsalzlager zu den Erdölvorkommen betrifft, so verweisen die Verff. auf eine besondere Schrift über dieses Thema und heben hier nur folgendes hervor: Die meisten Erdölvorkommen gruppieren sich im Karpatenvorland um die dichtstehenden mächtigen Salzstöcke von der untern Moldau bis zur Dâmbovita. Petroleum und Salz finden sich in den Antiklinalen, dieses mehr in der Sattellinie, jenes mehr in den Flügeln. Im Salz selbst kommen nur gasförmige Kohlenwasserstoffe vor; wo sich Petroleum in von durchlässigen Schichten überlagerten Salzstöcken findet, ist dieses nachträglich eingesickert. In allen bisher bekannt gewordenen Fällen lagert das neogene Petroleum auf denselben Dislokationslinien wie das neogene Steinsalz. Aus allem ergibt sich eine innige Beziehung zwischen neogenem Steinsalz und neogenem Petroleum. Betreffs der Entstehungsweise jener Erdöllager glauben die Verff. wenigstens für die Vorkommen im obern Neogen die Höfar-Englersche Theorie (Entstehung aus animalen Stoffen) annehmen zu können. *J. Stoller.*

Literatur.

Neuste Erscheinungen.

Brown, H. C.: Report on the mineral resources of Cuba in 1901. Baltimore, Md., 1902. 121 S. m. 12 Taf.

Campbell, M. R.: Die Boratablagerungen in dem Death Valley und der Mohave Desert. — Auszug aus Reconnaissance of the borax deposits of Death Valley and Mohave Desert. U. S. Geol. Surv. 1902, Bull. No. 200. Z. f. angew. Chemie 1903, S. 779—782.

Ferchland, P.: Grundriß der reinen und angewandten Elektrochemie. Halle, W. Knapp, 1903. 271 S. m. 59 Fig. Pr. 5 M.

Henkel, C. C.: History, resources and productions of the country between Cape Colony and Natal, or Kaffraria proper, now called the native or Transkeian territories, with large map. Hamburg, Verlagsanstalt und Druckerei, 1903. 124 S. Pr. geb. 12,50 M.

Katzer, Fr.: Geologischer Führer durch Bosnien und die Hercegovina. Herausg. anläßlich des IX. intern. Geologenkongresses v. d. Landesregierung in Sarajevo. Sarajevo, Landesdruckerei, 1903. 280 S. m. 64 Fig. u. 8 Karten.

Knett, J.: Das Erdbeben am böhmischen Pfahl, 26. November 1902. Mitt. d. Erdbeben-Kommission d. k. Akad. d. Wiss. in Wien. Neue Folge No. XVIII. 22 S. m. 2 Taf.

Reh & Co.-Berlin: Asphaltgewinnung und Asphaltprodukte von Reh & Co., Asphaltgesellschaft San Valentino. Freiberg, Craz & Gerlach 1903. 72 S. m. 42 Abbildungen und Übersichtsplan des Grubengebietes San Valentino. Pr. 3 M.

Schoch, C.: Die Kalksandsteinfabrikation. Sonderabdr. a. No. 15—18 der Chemischen Industrie 1903. Berlin, Weidmannsche Buchhdlg. 68 S. m. 9 Fig. u. 2 Taf.

Stumpfe, E.: Die Besiedelung der deutschen Moore, mit besonderer Berücksichtigung der Hochmoor- und Fehnkolonisation. Berlin, G. H. Meyer, 1903. Pr. 10 M.

Trautmann, F.: Übersichtskarte der Steinkohlenbergwerke im Rheinisch-Westfälischen Industriebezirk. (Karte der Grubenfelder.) 2 Blatt. Maßstab 1 : 80 000. Auf Grund amtlichen Materials gezeichnet. Mit Gratisbeilage: Verzeichnis der Steinkohlenbergwerke des Ruhrbezirks. 39 S. Pr. 5 M., aufgez. auf Leinwand im Taschenformat oder mit Stäben zum Aufhängen 10 M. Dortmund, Koeppensche Buchhdlg., 1903.

Notizen.

Über die kürzlich gemachten Entdeckungen von **Zinnerzablagerungen in Alaska** veröffentlicht Wm. M. Courtis in einem Chicagoer Fachblatte einige interessante Angaben. Wie es u. a. hieß, sollte das Erz auch beträchtliche Mengen Gold enthalten. Er hat nun verschiedene Erzproben untersucht und dabei gefunden, daß Gold in abbauwürdiger Menge (d. h. mindestens 20 cents Wert pro 1 t Erz) darin überhaupt nicht enthalten ist.

Die neueren von der Washingtoner Regierung veröffentlichten Nachrichten scheinen das Vorhandensein von Zinnerzlagern auf der Halbinsel York zu bestätigen, indessen haben die übertriebenen Berichte über den Umfang derselben die Gegend in Mißkredit gebracht. Die von M. Courtis ausgeführte chemische Analyse einer angeblich einer Zinnerzader entnommenen Probe ergab folgendes Resultat: Gehalt an metallischem Zinn 49 Proz., Eisen 3,70 Proz. und Kupfer 3,50 Proz. Es sind zur Zeit mehrere Gesellschaften mit Vorbereitungen für den Abbau der Ablagerungen beschäftigt. (Z. f. angew. Chemie, 1903, S. 734.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Die vor zwei Jahren an der landwirtschaftlich-chemischen Versuchsstation zu Wien errichtete Abteilung für Moorkultur und Torfverwertung wurde neu eingerichtet und bedeutend vergrößert. Seitens derselben werden gegenwärtig Mooraufnahmen der wichtigsten Gebiete Österreichs gemacht, um an Hand derselben einen Moorkataster des Reiches anzulegen. Das Institut ist zugleich bemüht, den Nützungsarten des Torfes als Brennmaterial, Streutorf, Düngemittel, Torfpappe u. s. w. möglichste Verbreitung zu schaffen.

Die Kommission, welche ernannt worden war, um die für die Errichtung einer Universität in Transvaal erforderlichen Schritte zu beraten, hat ihren Bericht veröffentlicht. Es wird empfohlen, daß vorläufig Gebäulichkeiten erworben werden sollten, in denen unverzüglich auf 4 Jahre berechnete Kurse für Bergbau eröffnet werden könnten, und daß die Regierung entweder ihr zur Verfügung stehende Grundstücke vorsehen, oder andere für die Errichtung von Unterrichtsstätten geeignete erwerben soll. Der erste Schritt müsse aber die Ernennung eines Direktors mit der besten wissenschaftlichen Ausbildung und bewährten Organisationsfähigkeiten sein, dessen Gehalt mindestens 3000 £ per Jahr betragen soll. (Z. f. angew. Chemie, 1903, S. 854.)

Der Direktor des mineralogisch-geologischen Instituts an der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg Professor Dr. Hirschwald ist zum Geh. Regierungsrat ernannt worden.

Dem Vorsteher der Versuchs- und Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung Professor Dr. Günther in Berlin ist der Charakter als Geh. Medizinalrat verliehen worden.

Schluſs des Heftes: 27. Oktober 1903.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.

Zeitschrift für praktische Geologie.

1903. Dezember.

Die Witwatersrand-Goldindustrie vom bergwirtschaftlichen Standpunkte aus.

Von

W. A. Liebenam.

Vorbemerkung des Herausgebers.

Der folgende Aufsatz des Herrn Liebenam ist inhaltlich als ein Muster bergwirtschaftlicher Betrachtungen in meinem Sinne anzusehen. An dem klassischen Beispiel modernen Bergbaues wird hier gezeigt, was verhältnismäßig armen Lagerstätten abgerungen werden kann, wenn sich die geologische Wissenschaft, die Kunst des Ingenieurs und ökonomischer Sinn zu gemeinsamer Arbeit vereinigen. Man sieht ferner, wie in der Bergwirtschaft noch viele andere Faktoren klimatischer, ethnographischer, sozialer und politischer Natur wichtige, ja ausschlaggebende Rollen spielen und wie schwierig ein klarer, vorurteilsfreier Einblick in den dunklen Zusammenhang aller dieser Verhältnisse ist.

In solchen bergwirtschaftlichen Studien eröffnet sich uns also ein weites und interessantes Arbeitsgebiet! Ähnliche Betrachtungen oder auch einzelne Tabellen über andere große Bergbaugebiete, z. B. über den Kalisalzbergbau Deutschlands, über die Minette-Gebiete, über den Kupferbergbau Nordamerikas, über die Naphtaproduktion u. s. w. werden mir stets willkommen sein, entweder für die Zeitschrift oder für den nächsten Band der „Fortschritte“; von mir bereits gesammeltes Material stelle ich zur Weiterbearbeitung und Ergänzung gern zur Verfügung. *M. Krahmann.*

Literatur über den Rand[1]:

Thomas Baines: The Gold Regions of S. E. Africa. 1877.

W. Henry Penning: Bericht über die Transvaal-Goldfelder; ihre Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft (Journ. of the Society of Arts, 9th May 1884.)

Derselbe: Bericht über die südafrikanischen Goldfelder (Journ. of the Society of Arts, 9th March 1888).

Edward P. Mather: Golden South Africa. 1888.

Jones Beta (John Ballot): Banket Formation. Its probable Origin and present Position. 1888.

E. Bates Dorsey: Briefe über den Witwatersrand-Golddistrikt. „An Expert's View“ aus der Zeitschr. South Africa, 3. Aug. 1889.

A. R. Swayer: Abhandlung über die Banket-Formation (Proceedings of the Institute of Mining and Mechanical Engineers, North Staffordshire). 1889.

J. S. Curtis: Abhandlung über die Konglomerate im Engineering and Mining Journal vom 15. Februar 1890 (vergl. Spencers Artikel im Official Hand-book of the Cape 1893).

C. J. Alford: Geological Features of the Transvaal. 1891.

C. S. Goldmann: Erste Ausgabe 1891: The financial statistical and general history of the Gold and other Companies of the Witwatersrand.

W. H. Penning: Geology of the Southern Transvaal. 1891.

S. A. Mining Journal, September 1891 bis Oktober 1899, siehe Artikel von Rathbone, Wills, Stuart u. s. w.

C. Butters and Clennell: Articles on the Chemistry of the Cyanide Process; Engineering and Mining Journal New York 1892.

Lord Randolph Churchill: Men Mines and Animals in South Africa. 1892.

S. A. Association of Engineers: Transactions 1892—1902.

Hamilton Smith: Report on the Rand; Times, January 1893.

T. Rennert: Diamonds and Gold in South Africa. May 1893.

Wilson-Moore and Wilmer: The Minerals of Southern Africa. 1893.

W. R. Feldtmann: Notes on Goldextraction by means of Cyanide of Potassium (Mac Arthur Forrest Process) as carried out on the Witwatersrandgoldfields, Transvaal. May 1894.

Henry de Mosenthal: Treatment of Gold Ore at the Witwatersrand Goldfields. 1894. (Society of Chemical Industry.)

Schmeisser: Vorkommen und Gewinnung der nutzbaren Mineralien u. s. w. 1894.

Chemical and Metallurgical Society of S. A.: Transactions 1894—1902.

Hatch and Chalmers: Gold Mines of the Rand, being a description of the Mining Industry of the Witwatersrand, South Africa, by Fred H. Hatch and J. A. Chalmers. July 1895.

L. de Launay: Les Mines d'Or du Transvaal. 1895.

[1]) Vergl. auch „Fortschritte“ S. 236—240, wo die Referate der Zeitschrift über viele der hier aufgeführten Arbeiten nachgewiesen sind.

C. S. Goldmann, 2. Auflage in 4 Bänden und Plänen, November 1895: South African Mines, their Position, Results and Developments, together with an account of Diamond, Land and Kindred Concerns, with co-operation of Joseph Kitchen.
M. Eissler: The Cyanide Process for the Extraction of Gold. 1895.
Geological Society of S. A.: Transactions 1895 bis 1902.
Butters and Smart: Cyanide Plant Construction. Proc. of the Inst. of Civil Engineers 1895.
L. de Launay: Geological Description of the Gold Mines of the Transvaal; Witwatersrand, Heidelberg and Klerksdorp Districts. June 1896.
G. F. Becker: The Witwatersrand Banket, with notes on other Gold-bearing Puddingstones. Extr. from 18th Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1896—1897.
Derselbe: Witwatersrand and Revolt of the Uitlanders. November 1896.
Industrial Commission of Enquiry, opened 20. April 1897; report sent to Government, 27. July 1897.
B. W. Berger: The Metallurgy of Gold on the Rand. July 1897.
A. R. Swayer: South Rand Coal fields and connection with Witwatersrand Banket Formation. 1897.
J. G. Lawn: Mine Accounts and Mining Bookkeeping. 1897.
Prof. Bryce: Impressions of South Africa. 1. Edition End of 1897.
John Yates: Present Day Metallurgical Engineering on the Rand. January 1898.
S. J. Truscott: Witwatersrand Gold Fields; Banket and Mining Practice. January 1898.
J. P. Fitzpatrick: The Transvaal from Within. 1899.
J. H. Curle: Gold Mines of the World; Transvaal, India, West-Australia, Queensland, New Zealand, British Columbia and Rhodesia. 1899 a. 1902.
Thos. H. Leggett: Deep Level Shafts on the Witwatersrand. Transactions of the American Institute of Mining Engineers, August 1900.
La Cyanuration au Transvaal, by J. G. Bousquet, J. R. Williams, S. H. Pearce, W. A. Caldecott, A. Scrymgour and Dr. S. Loevy. Paris, Exhibition 1900.
John Hays Hammond: Gold Mining in the Transvaal, South Africa. Transactions of the American Institute of Mining Engineers, February 1901.
W. Bleloch: New South Africa. April 1901.
G. A. Denny: Deep Level Mines of the Rand. 1902.
Alfred James: Cyanide Practice. 1902.
Leggett and Hatch: An Estimate of Gold Production and Life of the Main Reef, Witwatersrand, down to 6,000 ft. Trans. of the Inst. of Mining and Metallurgy, October 1902.

Hennen Jennings ist in seiner Eigenschaft als beratender Bergingenieur der Firma Wernher, Beit & Co. in London, wohl einer der berufensten Fachmänner, dessen Stimme über die gegenwärtige Lage und Aussichten des Goldbergbaus am Rande, namentlich vom volkswirtschaftlichen Standpunkte aus, nicht ungehört verschallen darf. Anläßlich seiner Erwählung zum Präsidenten der Institution of Mining and Metallurgy in London hat Hennen Jennings einen Vortrag veröffentlicht, der auch in deutschen Finanzkreisen, die in den letzten Jahren den südafrikanischen Goldfeldern näher getreten sind, wohlberechtigte Beachtung finden sollte.

Im Oktober 1901 hörte ich folgende interessante Äußerung von H. Jennings: Während meiner Erfahrung im Goldbergbau, die sich über 20 Jahre erstreckt und dessen Schauplatz Nord- und Südamerika und Afrika gewesen ist, haben sich mir die Schwierigkeiten, die mit der Gewinnung des gelben Metalles verknüpft sind, in drastischer Weise eingeprägt, und eine Tatsache von weiterer Bedeutung dämmerte allmählich in mir auf, nämlich: Die Erfolge in den verschiedenen Goldfeldern der Welt werden durch die Fehlschläge ausgeglichen und der Bergmann hat ebensoviel in Arbeit für das erlangte Gold zu bezahlen, als dieses Gold in anderen Feldern wieder Arbeit bezahlen könnte. Goldmünzen können mit großer Berechtigung Akkumulatorenzellen genannt werden, in die der Mensch durch sein Dynamo — die Bergbauindustrie — die Arbeit seiner Hände und die Energie seines Hirns pumpen, für die Zukunft aufspeichern und sie unter dem Namen latenter Menschenkraft wieder brauchen kann. Um zu verhindern, daß die Zellen leer werden, ist es notwendig, den Goldbergbau-Dynamo in Gang zu erhalten; denn wenn dieser still steht, ist die Dauer und der Wert der Zellen nur ein kurzer. Übermäßiger Gebrauch zersetzt die Zellen, d. h. wenn Gold allzuselten wird, hat es nur geringen Wert und wenn zuviel auf den Markt kommt, sinkt der Wert noch mehr. Eins der großen Wunder der Industrie ist die Regelung des Kraftbetrages, der in den Akkumulatoren aufgespeichert wird. Die Geschichte des Goldbergbaues hat seit Jahrtausenden gezeigt, daß dieser Betrag in der Zentralstation so gut reguliert worden ist, daß die Zellen niemals leer geworden oder durch Überlastung zerstört worden sind.

Seit Äußerung dieser Gedanken ist der südafrikanische Krieg zu Ende gekommen und während des dreijährigen Kampfes haben 22 000 Engländer allein ihr Leben verloren und die Kriegskosten für England belaufen sich auf 5000 Mill. Mk.!

Die Transvaalkolonie hat als Kriegskontribution eine Schuldenlast von 600 Mill. Mk. auf sich genommen, eine Summe, die noch mehr als verdoppelt wird durch Übernahme von 700 Mill. Mk. Schulden der südafrikanischen Republik und die Verpflichtung, die Erbauung von Eisenbahnen, Verkehrsstraßen und anderen Verbesserungen der Kolonie zu finanzieren.

Der Krieg ist seit fast einem Jahre jetzt beendigt, aber wegen der Schwierigkeiten in der Wiederherstellung der wirtschaftlichen Verhältnisse und des Mangels an eingeborener Arbeitskraft beträgt die Förderung der Gruben nur ca. 50 Proz. von der Produktion unmittelbar vor dem Kriege.

Diese Tatsachen scheinen die oben angeführten Ideen nur zu bestätigen.

Vor der Angabe von Einzelheiten über das Randgoldfeld ist es zweckmäßig, eine kurze Übersicht über die Goldproduktion der Welt in der Vergangenheit zu geben (s. Fig. 101). Die folgenden Angaben stammen aus Dr. T. K. Roses Metallurgie des Goldes:

Die Goldproduktion in alter Zeit kann nicht genau geschätzt werden, war aber, vom modernen Standpunkte aus betrachtet, wahrscheinlich ziemlich gering. Im Mittelalter zwischen dem Falle Roms und der Entdeckung Amerikas sank die Produktion indessen bedeutend, und ein Geschichtsschreiber beobachtet sehr richtig, daß in dieser Zeit die kostbaren Metalle nicht durch Erforschung der Erdoberfläche gewonnen wurden, sondern vielmehr durch die mehr summarischen Prozesse der Eroberung, des Tributs und der Plünderung. Sogar nachdem die Ausbeutung der neuen Welt begonnen hatte, war das Goldausbringen für viele Jahre lang viel zu klein, um die Habgier der Eroberer zu befriedigen. Die Entwicklung der Bergbauindustrie wurde durch die Ruinierung und Vernichtung der Eingeborenen und weiter durch die fast ununterbrochenen Kriegszüge der Holländer und Engländer gegen die Spanier in Amerika im 16. Jahrhundert niedergehalten. 50 Jahre verflossen, nachdem Columbus Amerika entdeckt hatte, bevor die jährliche Goldproduktion 20 Mill. Mk. erreichte, und sogar am Ende des 17. Jahrhunderts schätzt Soetbeer sie nur auf 30 Mill. Mk. Die Entdeckung und Ausbeutung der reichen brasilianischen Goldseifen während des nächsten halben Jahrhunderts steigerte die jährliche Produktion auf über 70 Mill. Mk. in der Periode von 1740 bis 1760 (nach Soetbeer); aber als diese Ablagerungen erschöpft waren, sank das Ausbringen wiederum bedeutend und zwischen 1810—1820 war es bis auf 30 Mill. Mk. herabgefallen. Die allmähliche Aufschließung der sibirischen Goldseifen bildet die Hauptursache der darauffolgenden stetigen Produktionszunahme bis zu durchschnittlich

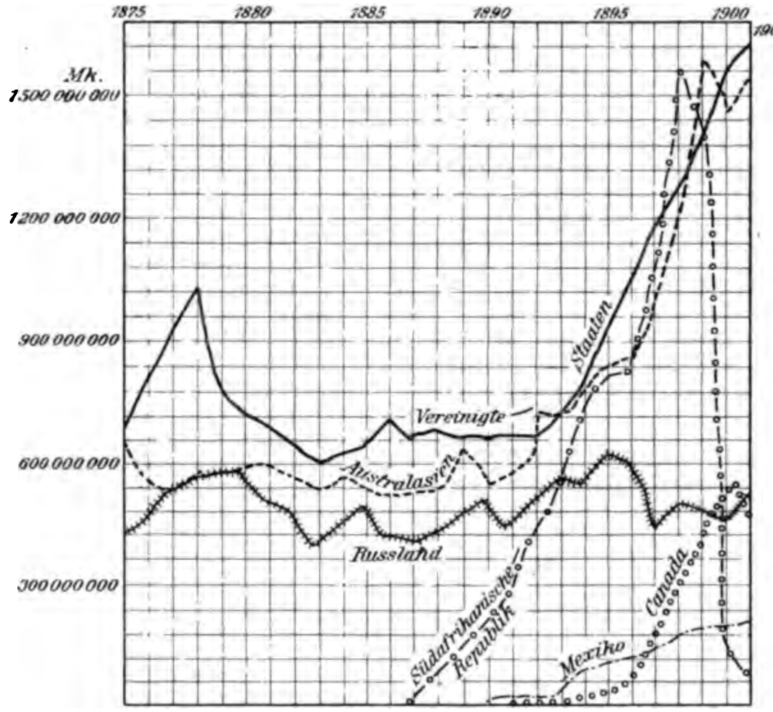


Fig. 101.
Die Goldproduktion der Welt von 1875—1901.



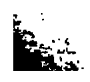
150 Mill. Mk. jährlich in der Periode zwischen 1841—1850; und dann kam die plötzliche Steigerung infolge der Entdeckungen in Kalifornien und Australien. Das Maximalausbringen von den reichen Goldseifen dieser Länder war im Jahre 1853 erreicht, in welchem Jahre die Weltproduktion von Sir Hector Hay auf 760 Mill. Mk. geschätzt wurde. Nach einem abermaligen Abfall bis auf 420 Mill. Mk. im Jahre 1863 blieb die Förderung ziemlich beständig bis zum Jahre 1888, als infolge der mannigfachen, unten erwähnten Ursachen die Produktion wieder eine Zunahme aufwies und im Jahre 1899 die Summe von 1280 Mill. Mk., den höchsten Record, erreichte.

Um die große Zunahme und die Quellen der Goldproduktion während der letzten 26 Jahre zu veranschaulichen, sei hier eine Tabelle (s. Fig. 101) aus der „Mineral Industry“ angeführt. Aus dieser Tabelle und den damit verbundenen Tafeln ergibt sich, daß während der letzten 26 Jahre die jährliche Goldproduktion der Welt um 170 Proz. zugenommen hat; und ebenso, daß die Besitzungen Englands ca. 60 Proz. der gegenwärtigen großen Förderung dieses Metalles liefern werden, sobald die Transvaalkolonie in demselben Verhältnis wie vor dem Kriege produziert.

Einige Befürchtungen mögen laut werden, daß diese große Produktionszunahme die Goldwährung gefährden könne. Aber eine Prüfung der Handelsstatistik und Geschäftsunternehmungen während der fraglichen Periode und ebenso der großen Sprünge, die die Förderung anderer Metalle wie Kupfer und Eisen aufweist, zeigen, daß der Goldbedarf mit der Produktion Schritt gehalten hat; und die Tatsachen, die angeführt werden sollen, dienen zu dem Beweise, daß sogar in den vielversprechendsten Goldfeldern der Welt der Mensch für den Erwerb seines Goldes seinen vollen durchschnittlichen Lohn bezahlen muß.

Die folgenden historischen Tatsachen in chronologischer Reihenfolge sind die wichtigsten Ereignisse in Verbindung mit der Goldbergbauindustrie in Südafrika:

1868. Carl Mauch erwähnt das Vorkommen von Gold am Oliphant River.
1870. Gold wird in der Murchison Range entdeckt.
1873. Gold wird im Lydenburg-Distrikt bei Pilgrim's Rest gefunden.
1882. Die De Kaap-Goldfelder werden aufgeschlossen.
1884. Struben Bros. beginnen Quarzbergbau auf der Farm We[illegible] im westlichen Distrikt un[illegible] ein 5 Stempel-Pochwerk



1885. Die Sheba-Grube wird entdeckt und Barberton gegründet.
1885. Das erste Gold wird aus den Konglomeratbetten des Witwatersrandes gewonnen.
1886. Gründung von Johannesburg.
1887. Das erste Pochwerk am Rand errichtet.
1887. Entdeckung von Kohle bei Bocksburg.
1887. Minenbörse in Johannesburg eröffnet.
1888—89. Erster Gold„boom“.
1889. Bildung der Grubenkammer (Chamber of Mines).
1890. Erste Cyanidversuchsanlage und Inbetriebsetzung der Robinson-Cyanidwerke.
1891. Customs Chlorinationsanlage auf der Robinson-Grube.
1892. Ausgedehnte Tiefbaugesellschaften werden gegründet.
1892, August. Eröffnung des Schienenweges nach Johannesburg durch den Oranje-Freistaat.
1893. Das Rand-Victoriabohrloch trifft das Reef in einer Teufe von 2343 Fuß (781 m).
1894. Direkte Behandlung des Erzschlammes durch das Cyanidverfahren.
1895. Zweiter „boom“.
1895. Bezuidenville-Bohrloch schneidet das Reef in einer Teufe von 3127 Fuß (1032 m).
1895, Dezember. Jamesons Ritt.
1896. Ausgedehnte Errichtung von Anlagen zur Extraktion der Schlämme.
1897. Untersuchungen der industriellen Kommission.
1899. Tiefster Schacht (Catlin) 3700 Fuß (1230 m).
1899, Oktober. Kriegserklärung.
1901. Drei Gesellschaften eröffnen im Mai den Betrieb.
1901. Turfclub-Bohrloch schneidet das südliche Reef in einer Teufe von 4804 Fuß (1601 m).
1902, Mai. Friede.
1903, Januar. Gesamtkriegskosten 5000 Mill. M.
1903, Januar. Transvaal- und Oranje-River-Kolonien übernehmen eine Schuldenlast von 1300 Mill. M.

Im letzten Dezember ernannte die Minenkammer in Transvaal einen Ausschuß von beratenden Bergingenieuren der verschiedenen führenden Finanzhäuser, um Statistiken und ein Gutachten über die Witwatersrandgoldfelder für Chamberlain und Lord Milner vorzubereiten. Diese statistischen Angaben wurden bis auf den 30. Oktober 1902 vervollständigt. Sie stellen die bei weitem vollständigsten und genauesten Daten dar, die für diese Goldfelder bis jetzt aufgestellt worden sind. Zu ihrer Vorbereitung wurde die Hilfe aller Ingenieure, Direktoren und Besitzer der Gruben in Anspruch genommen, und die Berichte der Minenkammer sowie des Departements des Staatsingenieurs wurden dazu benutzt.

Das Gutachten beginnt mit einer kurzen allgemeinen Beschreibung des Distriktes, der charakteristischen Eigenschaften der Erzlager,

Ausdehnung, Theorie der Bildung, Beständigkeit der Werte, Resultate der Betriebe, Ausrüstung, mögliche Ausdehnung und gibt eine gründliche Diskussion aller Seiten des Arbeiterproblems. Außer dem Texte enthält das Gutachten 22 statistische Tabellen; durch Auszüge aus diesem Schriftstück, als einer dessen Hauptverfasser H. Jennings zu nennen ist, gewinnt man am besten und in der gedrängtesten Form eine Übersicht über den Charakter des Witwatersranddistriktes.

Die Witwatersrandgoldfelder liegen auf einem Hochplateau ca. 2000 m über dem Meeresspiegel. Der Witwatersrand — der Weiße Wasserrücken — erhebt sich etwas über das Hochplateau heraus, und der Ausstrich der Konglomeratschichten kann so gewissermaßen als die Wasserscheide zwischen dem Atlantischen und Indischen Ozean angesehen werden; die Zuflüsse des Vaalflusses führen ihr Wasser dem Atlantischen, und jene des Limpopo- oder Krokodilflusses dem Indischen Ozean zu. Die Konglomeratschichten des Witwatersrandes bestehen aus Quarzgeröllen, die durch ein Eisenpyrit enthaltendes Zementsilikat zusammengekittet sind. Der Name „banket“ ist dem Konglomerat gegeben worden wegen seiner allgemeinen Ähnlichkeit mit einem Mandelzuckerwerk, das denselben holländischen Namen hat, der sich indessen spezieller auf das aus der oxydierten Zone gewonnene Erz bezieht, das in der ersten Zeit der Goldfelder als frei für die Aufbereitung, d. h. Freigold enthaltend, bezeichnet wurde und nur bis zu einer bestimmten Teufe gefunden wurde. Das im Konglomerat enthaltene Gold ist sehr oft nicht für das nackte Auge sichtbar, da es fast ohne Ausnahme in der Zementierungsmasse vorkommt und in den Kieseln nur in seltenen Beispielen entdeckt worden ist. Das Gold tritt meistens in sehr feinen Partikeln auf, zeigt bei der Prüfung unter dem Mikroskop eine scharfe krystallinische Struktur und bietet keinen Anhaltspunkt für eine Abschleifung oder Rundung durch Reibung, wie es beim in alluvialen Ablagerungen enthaltenen Golde beobachtet werden kann. Es treten mehrere Serien dieser Konglomeratschichten auf in Ebenen, die mehr oder weniger parallel zueinander sind. Die gebräuchlichste Bezeichnung derselben ist, wenn wir mit dem untersten geologischen Horizont beginnen, die folgende: Du Preez-Serie, Hauptreef-Serie, Bird Reef, Kimberley-Serie, Elsberg und Black Reefs.

Der erfolgreichste Abbau ist immer auf der Haupt-Reef-Serie betrieben worden und im allgemeinen werden zwei aneinander grenzende Parallelbänke ausgebeutet, obwohl auch ihr Goldgehalt schwankend ist. Oft werden drei oder mehrere getrennte Schichten oder Konglomeratenbänke angetroffen, die einen Abbau lohnen, und selbst in den reichsten Gruben sind große Quantitäten armen Erzes vorhanden. Außer den auf der Hauptreef Serie arbeitenden Gruben haben ca. 34 Gesellschaften auf den anderen Serien Abbau getrieben und ungefähr 60 Mill. Mk. Gold produziert, aber nur 9 660 000 Mk. in Dividenden gezählt.

Die Entfernung längs der Streichrichtung der Hauptreefformation von Randfontein im W und Holfontein im O beträgt ca. 62 engl. Meilen = ca. 100 km, auf welcher Strecke die Schichten fast kontinuierlich nachgewiesen werden können. Von dieser Fläche hat die Zentralsektion auf einer Entfernung von ca. 18 km 76 Proz. des produzierten Goldes gefördert. Die Konglomerate sind indessen auf einer weit größeren Strecke verfolgt und von den Geologen mit den Witwatersrandserien identifiziert worden, und zwar wurden nachgewiesen:

164 Meilen	= ca. 250 km	durch Anstrich und Bohrungen;
123 Meilen	= ca. 200 km	durch spätere Ablagerungen verdeckt;
31 Meilen	= ca. 50 km	durch Verwerfungen und Eruptivgesteinsgänge unterbrochen;
308 Meilen	= ca. 500 km.	

eine Gesamtstrecke, die der Entfernung zwischen Berlin und Köln ungefähr gleichkommt.

Da die Theorie über die Genesis der Konglomerate und des darin enthaltenen Goldes eine noch offene Frage ist, die von den Geologen und Ingenieuren verschieden beantwortet wird, ist es hier von keinem Werte, im Detail darüber zu sprechen. Die am allgemeinsten angenommenen Theorien scheinen kurz die folgenden zu sein:

Daß die Konglomeratbänke und zwischengelagerten Sandsteine und Quarzite Meeresablagerungen darstellen, die während der Überflutung einer Küstenlinie gebildet worden sind; daß die das „banket“ enthaltenden Formationen nach ihrer Ablagerung und Verfestigung zu Sätteln und Mulden gefaltet worden sind. Im N von Johannesburg entfernte nachfolgende Erosion den Sattel. Die Ablagerung und die in Verbindung mit der Mulde stehende Erosion ist eine solche, daß die Behauptung einer beckenartigen Ablagerung viel Berechtigung hat. Die Lager sind in hohem Maße den Wirkungen von Verwerfungen und von eruptiven Gesteinsgängen ausgesetzt gewesen und infolgedessen stellenweise auf größern Strecken mehr oder weniger zerstört.

Die Herkunft des Goldes in den Lagern kann folgendermaßen erklärt werden:

1. daß das Gold vor der Bildung der Konglomerate abgelagert wurde,
2. gleichzeitig mit ihnen,
3. nach der Bildung derselben.

Die Anhänger der ersten Theorie nehmen an, daß das Gold sowohl als auch die Gerölle die Produkte einer Erosion und Denudation von älteren Formationen darstellen, die Quarzgänge enthielten.

No. 2 bedingt die Hypothese, daß das geologische Meer sehr seicht war und eine Lösung von Gold- und Eisensulfiden enthielt zusammen mit Reagentien, die deren Niederschlag bewirkten.

No. 3 ist die Imprägnationstheorie, die annimmt, daß das Gold und die Pyrite in die Lager durch Einfiltration von Minerallösungen gebracht wurden, wobei die Minerallösungen die Linien des geringsten Widerstandes aufsuchten, d. h. das Filterbett der Banketformation, und daß der Vorgang der Ablagerung des Goldes und der anderen Metalle in derselben Weise erfolgt ist wie bei der Bildung der regelmäßigen Quarzgänge in anderen Golddistrikten. Diese letztere Theorie ist die von den meisten Bergingenieuren angenommene.

Die Klassifikation der Witwatersrandbänke erscheint als eine einfache Sache, wenn man nur einen bestimmten Teil vor sich hat, im großen bietet sie aber sehr große Schwierigkeiten. Sogar in den Hauptreefserien herrscht eine große Variation in der Zahl, seitlichen Entfernung und Mächtigkeit der Lager, und es bestehen viele verschiedene Meinungen über ihre richtige Einreihung wegen der ausgedehnten und komplizierten Verwerfungen, besonders in den äußersten westlichen und östlichen Sektionen.

Das für den Abbau geeignete „Banket" wechselt in der Mächtigkeit von wenigen cm bis auf 5—6 m. Das einschließende Gestein besteht entweder aus weichem Sandstein oder hartem Quarzit. Das Einfallen der Bänke wechselt von der vertikalen bis zur horizontalen Richtung. Die Grube kann trocken sein oder viel Wasser führen. Die Teufe, aus welcher das Erz gefördert werden muß, kann zwischen 30 oder 60 m und 650—800 m schwanken. Der Betrag von taubem Gestein, — d. h. Quarzit oder anderes Gestein, das kein oder nur in geringer Menge Gold enthält und die Extraktion nicht lohnen würde —, der durch Sprengoperationen entfernt und von dem eigentlichen Reef abgesondert werden muß, schwankt zwischen 0 und 40 Proz. Dieser Prozeß des Ausklaubens, wie er am Rande ausgeführt wird, bedeutet nur die Aussonderung des wertlosen Materiales, das Grubenfeld mag von Verwerfungen und eruptiven Gesteinsgängen zerrissen sein oder die Reefs werden frei von ernsthaften Störungen aufgefunden.

Aus allem dem geht zur Genüge hervor, daß es unvernünftig wäre, einen gleichmäßigen Kostenansatz für die Gewinnung des Goldes aufzustellen, um eine Grube mit der anderen zu vergleichen, ebenso wenig als man einen gleichmäßigen Gehalt erwarten kann. Der große Ruf, den diese Goldfelder mit Recht wegen ihrer Sicherheit und Regelmäßigkeit erworben haben, ist beim Goldbergbau immer nur sehr relativ zu nehmen und auf dem Gesetze der Durchschnitte basiert. Goldbergbau als Geschäft wird in andern Teilen der Welt als eine ziemlich spekulative Kapitalsanlage angesehen. Hier in Südafrika sind die Gruben, obwohl im einzelnen manchmal sehr launenhaft, im ganzen aber und innerhalb bestimmter Grenzen sehr regelmäßig, und es ist vollkommen richtig, daß größere Verläßlichkeit auf die Beständigkeit der Erzablagerungen ausgeübt werden darf, als es jemals vorher im Goldbergbau bekannt gewesen ist; und daher sind auch große Kapitalsanlagen zu nur vorbereitenden Zwecken, wie sie z. B. in den Tiefbaugesellschaften typisch geworden sind, wie auf der Basis einer Stapel-Industrie, absolut gerechtfertigt.

Das investierende Publikum ist allmählich zur Erkenntnis gekommen, daß, um die besten Resultate zu erzielen und die Grube in Stand zu setzen, auch die ärmeren Erze mit Gewinn abzubauen, ein großer Betrag von Aufschließungsarbeiten, große Aufbereitungen, Cyanidwerke und eine große Kapitalsanlage nach vielen Richtungen hin erforderlich sind.

Man hat geschätzt, daß es im Durchschnitte den Gesellschaften ca. 100000 M. pro Pochstempel an Aufschließungsarbeiten und anderen mit einer Grube verbundenen Kapitalsanlagen gekostet haben dürfte. Circa 6000 Pochstempel waren vor dem Kriege in Betrieb, was die totale Kapitalsanlage der produzierenden Gesellschaften auf ca. 600 Mill. M. bringen würde. Diese Summe schließt nicht etwa die nicht produzierenden Gesellschaften ein oder die großen Auslagen in Johannesburg in Verbindung mit einer zentralen administrativen Kontrolle der großen Finanzhäuser. Eine Bestätigung für die obige Schätzung ist durch eine Tabelle geliefert worden, auf der die Kapitalsanlage von 68 Gesellschaften angegeben wurde; die Summe auf Basis pro Pochstempel belief sich darnach auf 96220 M.

120 Gesellschaften sind mit einem Nominalkapital von ca. 1040 Mill. M. gegründet worden,

deren Marktwert Ende Dezember 1902 ca. 3460 Mill. M. betrug. Für die Ausrüstung und Aufschließung der Grubenfelder von 111 Gesellschaften sind 740 Mill. M. verauslagt worden; 71 Gesellschaften hatten ca. 6560 Pochstempel in Betrieb; nur 47 dieser Gesellschaften haben bis jetzt Dividenden bezahlt. Die gesamten bis jetzt zur Ausschüttung gelangten Dividenden belaufen sich auf 390 Mill. M., was beweist, daß bis heute ca. 350 Mill M. in den Goldbergbau als Verbesserungen u. s. w. gesteckt worden sind, die bis heute noch nicht in Form von Dividenden wiedergewonnen sind.

Die Jahresstatistik zeigt, daß das von 1884 bis Oktober 1902 in Transvaal gewonnene Gold sich auf 1900 Mill. M. beläuft, von welcher Summe die auf der Hauptreef-Serie belegenen Gruben ca. 1660 Mill. oder 88 Proz. produziert haben, und daß 34 andere Gesellschaften am Rande 60 Mill. M. produzierten, so daß nur 180 Mill. M. von anderen in Transvaal gelegenen Distrikten stammen. Die Gesamtdividenden der Randgruben seit ihrem Bestehen bis heute belaufen sich auf 400 Mill. M.

Aus den Berichten von 79 Hauptreef-Gesellschaften ist zu entnehmen, daß sie seit ihrer Gründung bis Oktober 1899: 33828692 t Erz zerkleinerten und für 1413731800 M. Gold produzierten, d. h. 41 M. 80 Pf. pro t, und daß sie 259247320 M. an Dividenden ausschütteten. Wenn man die Dividenden von dem Goldgehalte abzieht, ergibt sich, daß die Kosten auf dieser Basis im Durchschnitt 31 M. 25 Pf. pro t betragen und daß 25 Proz. des gewonnenen Goldes in Form von Dividenden zur Verteilung gelangt sind.

Die Gesellschaften in der Zentralsektion, deren seitliche Ausdehnung auf der Streichrichtung der Konglomeratbänke ca. 18 km beträgt, haben 76 Proz. des Goldes gefördert und 88 Proz. der Gesamtdividenden erklärt. Die Klassifikation der Gruben nach dem Gehalte ihrer Erze ist eine sehr wichtige und interessante und folgt hier:

Anzahl der Gesellschaften	Tonnen	Gehalt pro Tonne	Dividenden pro Tonne M.
13	2 155 702	unter 25 M.	0,38
12	3 378 559	- 30 -	0,75
12	7 792 868	- 35 -	7,89
11	6 327 879	- 40 -	7,51
19	8 894 363	über 40 -	11,21
12	5 279 321	- 50 -	27,84
79	33 828 692	—	10,62

Ein anderer Teil des Gutachtens ist den Tiefbaugesellschaften gewidmet und lautet folgendermaßen: Eine Tiefbaugesellschaft ist eine Gesellschaft, deren Grubenfeld auf der Richtung des Einfallens einer Lagerstätte belegen ist und deren Abbaurechte sich auf die tieferen Horizonte derselben erstrecken. Das Grubenfeld, in dem der Ausstrich eines Reefs enthalten ist, befindet sich gewöhnlich in den Händen anderer Gesellschaften oder Unternehmungen (vergl. die beigegebene schematische Skizze Fig. 102).

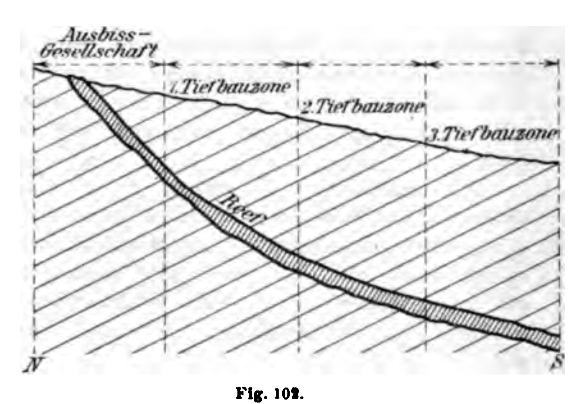


Fig. 102.
Schematisches Profil, die Beteiligung der Gesellschaften an der Witwatersrand-Goldlagerstätte zeigend.

Die Entfernung von dem Ausstrich des Reefs bis zu dem Anfange der Tiefbaugesellschaftkonzession hängt völlig von der Breite des von der Ausbißgesellschaft eingenommenen Grubenfeldes ab, und diese ist nicht durch das Gesetz beschränkt. Einige Tiefbaugesellschaften sind gegründet worden, deren nördliches Ende des Grubenfeldes in einer Entfernung von nur ca. 150 m von dem Ausstrich des Reefs anfängt, während bei anderen diese Entfernung ca. 1000 m und mehr beträgt. In der Richtung des Einfallens jener ersten Tiefbaugesellschaften sind wieder neue Tiefbaukonzessionen von Gesellschaften aufgenommen worden und an deren Grubenfeld anstoßend manchmal auch solche 3. Grades. Im ganzen sind 53 Tiefbaugesellschaften entstanden, von denen 14 bis jetzt die Förderung aufgenommen haben; 81 Tiefbauschächte sind abgeteuft worden, deren Gesamtteufe 29468 m beträgt; 50 Schächte haben das Reef in der Teufe angefahren.

Eine andere Tabelle zeigt, daß die verschiedenen Interessentengruppen sich auf eine Anlage von 108000000 M. in Verbindung mit den Tiefbauanlagen und anderen projektierten Entwickelungen vorbereitet haben.

Die größte Teufe, von der jetzt Erz gefördert wird, ist im Robinson Deep-Grubenfelde erreicht worden, deren unterste Abbausohle ca. 800 m Teufe erreicht hat; das Reef zeigt auch in dieser Teufe all die normalen charakteristischen Eigenschaften, die in den Gruben auf dem Ausstrich zu bemerken waren

Die durch den Bergbau am Rande erreichbare Teufe hängt von dem Gehalt des Erzes und den Arbeitskosten ab, die beeinflußt werden von Arbeiterverhältnissen, Bedingungen der Zufuhr, Teufe der Förderung, Temperatur und Wasser in der Teufe. Gegenwärtig sind die Aussichten im Hinblick auf die beiden letzten Faktoren der Arbeitsunkosten äußerst günstige — im Gegensatz zu anderen Grubenfeldern, wie z. B. am Comstockgange in Nevada — und die Bergbauingenieure schätzen die von den Gruben am Rande erreichbare Teufe auf 2000—4000 m, d. h. in der Bergbau mit finanziellem Erfolg betrieben werden kann.

Die angeführten Tatsachen geben eine summarische Übersicht über einige der hervorspringenden Eigenschaften und Möglichkeiten dieser Goldfelder; um diese aber ganz verstehen zu können, ist ein etwas eingehenderes Studium der Verhältnisse notwendig und wünschenswert.

Wenn das Goldausbringen von den Witwatersrandfeldern während der letzten 12 oder 15 Jahre auch groß gewesen ist, so ist die Literaturproduktion über denselben Gegenstand absolut nicht von kleineren Dimensionen[2]). Das ist zum großen Teil auf die von den meisten Gesellschaften befolgte Politik zurückzuführen, die durch ihre offiziellen Berichte die Tore ihrer Reduktionswerke, Laboratorien und anderer Anlagen der allgemeinen Besichtigung und genauen Kritik öffneten.

Wenn man die Literaturmasse prüft, die sich mit dem Witwatersrande beschäftigt, wird man nicht nur durch die Gold-Konglomerat-Formation in Erstaunen versetzt, sondern auch durch die Konglomerat-Literaturfabrik, die sich natürlicherweise teilweise nur auf periodische und fragmentarische Angaben der Gruben aufgebaut hat.

Die ersten optimistischen Prophezeiungen von Penning, Dorsey und anderen über den Wert der Ablagerungen haben sich in einer außergewöhnlichen Weise bestätigt. Die erste sorgfältige Schätzung von Hamilton Smith über die zukünftige Produktion, basiert auf den Zahlen von 1892, erscheint jetzt, obwohl durchaus hoffnungsvoll, als pessimistisch, wenn man sie im Lichte der neueren Erfolge betrachtet. Spätere Autoren haben in sehr geschickter und vollständiger Weise alle Erscheinungen, Phänomene und die Statistik dieser Felder behandelt. Man darf dabei nicht eine Tatsache aus den Augen verlieren, über die sich alle Ingenieure einig sind, nämlich daß, als die Witwatersrandgoldfelder zuerst entdeckt wurden, eine ähnliche Formation niemals in der Geschichte des praktischen Goldbergbaues angetroffen worden war.

Daher hatte im Anfang der Entwicklung dieser Felder der praktische Bergmann oder Unternehmer keine früheren Erfahrungen, auf die er sich stützen konnte, sondern er mußte sich seine Präzedenzfälle selber schaffen. Es war daher große Berechtigung vorhanden sowohl für überschwengliche Hoffnungen als auch für den Pessimismus, und es lag umsoweniger Grund vor, mit Vertrauen auf professionelle Äußerungen zu hören.

Was der Geologe und erfahrene Bergingenieur damals sagen mochte, war, obwohl absolut logisch und wahr, im besten Falle nur eine gute Prophezeiung.

Ein fähiger, praktischer und gewissenhafter Ingenieur konnte zuerst seinen Direktoren nur seine Hoffnungen oder Befürchtungen ausdrücken und nicht ihr Vorgehen bekräftigen dadurch, daß er eine positive, auf frühere Erfahrungen gestützte Meinung äußerte.

Viele prophetische Naturen fanden bald ihren Weg zu den neuen Feldern oder machten sich selber zum „Experten". Es wurde viel für und wider den Rand geredet; dagegen wurden wenig praktische Ingenieursarbeiten ausgeführt; so verfielen sowohl die guten als auch die schlechten Sachverständigen in öffentliche Mißgunst und wurden von vielen verurteilt.

Ohne Einbildungskraft, einen sicheren Blick und Vertrauen kann der Bergmann niemals erfolgreich sein, aber er muß diese Eigenschaften mit Mäßigung und Geduld verbinden und schrittweise vorwärts gehen; die Dinge müssen so betrachtet werden, wie sie sind, und nicht, wie man sie zu sehen wünscht oder erwartet.

Es lag so für den gewissenhaften Ingenieur in jener ersten Zeit die Notwendigkeit vor, zuerst sich selbst zu erziehen und dann seine Vorgesetzten. Als sein Vertrauen in die Großartigkeit und Dauer des Erzlagers zunahm, wurde ihm auch mehr und mehr die Berechtigung zu immer größeren Auslagen zuerkannt. In dieser Beziehung war seine Selbsterziehung viel leichter und schneller als die der Unternehmer; aber man muß den letzteren Gerechtigkeit zu teil werden lassen, denn die schließliche Überzeugung der Unternehmer von der Weisheit und Notwendigkeit, ihre Börsen für großartigere und verbesserte Arbeitsmethoden zu öffnen, war hier eine viel größere und vollständigere als in anderen Goldfeldern der Welt.

Um richtig abschätzen zu können, wofür die Natur und wofür der Mensch verantwortlich ist bei Beurteilung der vergangenen und zukünftigen Erfolge dieser Goldfelder, ist

[2]) Eine Übersicht über die wichtigste und beste [illegible] am Anfang [illegible] worden.

es notwendig, die Frage der Bewertung eines Goldbergbauunternehmens eingehend zu erörtern.

Vier vitale Faktoren treten in diesem Problem auf:

1. Der ursprüngliche und unveränderliche Goldgehalt zusammen mit der Natur und Ausdehnung der Formation, in der das Gold gefunden wird.
2. Der erreichte und erreichbare Prozentsatz der Extraktion.
3. Die für die Gewinnung notwendigen laufenden Kosten.
4. Der Zeitraum und die Schnelligkeit, mit der das Erz gefördert wird oder werden kann.

Alle diese Faktoren stehen in enger Beziehung zueinander und müssen bestimmt werden, um eine Schätzung des gegenwärtigen Wertes einer Grube abzugeben. Der erste Faktor ist der wichtigste und wird von der Natur allein bestimmt; die anderen, obwohl abhängig von dem ersteren und von einander, schwanken zwischen bestimmten Grenzen und werden kontrolliert durch die Intelligenz, Energie und Kraft des Menschen und ebenso durch die Intensität und Zeit, in welcher er diese Kräfte ausübt. Es mögen nun die Faktoren im einzelnen, wie sie am Witwatersrande liegen, betrachtet werden.

1. Die Bestimmung dieses Punktes ist nur langsam und schrittweise ermöglicht worden und ist auch heute nur teilweise bekannt. Der Bergbau am Witwatersrand wurde im Jahre 1886 angefangen, gerade zur Zeit des „boom“ im Barberton-Distrikt. Die Natur der Ablagerung war für eine leichte und sehr tätige Durchforschung günstig. Durch bloße Besichtigung konnte indessen keine verläßliche Meinung über den Wert des Erzes gebildet werden. Die ersten Aufbereitungsversuche wurden logischerweise mit dem besten Erze gemacht, das von dem Ausstriche in solchen Grubenfeldern stammte, auf denen heute die Robinson-, Ferreira-, Crown Reef-, Langlaagte-, Wemmer-, Salisbury- und andere Gruben bauen; und diese ergaben natürlich sensationelle Resultate und eine große Ermutigung. Man war bald imstande, die Banketformation auf ca. 65 km zu verfolgen. Mit der Hand aufgelesene aus den verschiedenen Sektionen dieser 65 km stammende Proben derselben konnte man nur sehr schwierig unterscheiden. Der relative Wert der einzelnen Sektionen konnte daher nur durch den Sichertrog, eine Schmelzprobe oder andere praktische Versuche bestimmt werden.

In fast jeder Sektion war es möglich, einzelne vielversprechende Stellen in den verschiedenen Erzablagerungen mit dem Sichertroge oder durch Schmelzversuche zu entdecken. Nur die Zeit und die Pochwerke haben die wirkliche Ausdehnung der abbauwürdigen Teile in gewisser Weise bestimmt. Und auch die hierbei gewonnenen Resultate sind keineswegs als feststehende zu betrachten, da die Ausdehnung der Konglomeratschichten eine sehr große und die Goldgehalte überaus schwankend sind. Die Ausdehnung, auf welcher die Bänke also mit Gewinn abgebaut werden können, hängt von der Menge des Erzes ab, das mit Gewinn gefördert und extrahiert werden kann.

Die natürlichen Vorteile und Nachteile der Witwatersrandfelder können folgenderweise zusammengefaßt werden:

Vorteile:

Große Ausdehnung der Erzablagerungen.

Gewißheit eines mäßigen durchschnittlichen Gehaltes über große Flächen.

Große Nähe von bedeutenden Kohlenfeldern.

Gesundes Klima.

Geringe Wassermenge in den Gruben, aber ein durchschnittlicher jährlicher Regenfall von ca. 80 cm.

Geringe Temperaturzunahme in der Teufe; Versuche zeigen nur eine Zunahme von 1° F auf 208 Fuß oder 1° C auf 114 m.

Verhältnismäßig geringe Holzmenge, die zur Grubenzimmerung und Förderung des Erzes erforderlich ist.

Nachteile:

Ausgedehnte Verwerfungen und Dislokationen der Konglomeratbänke.

Die geringe Mächtigkeit des abbauwürdigen Erzstreifens in gewissen Sektionen, die den Abbau von großen Mengen tauben Gesteins und ein sorgfältiges Ausklauben der Erze nötig machen.

Die Assoziation des Goldes mit dem Ganggestein in sehr kleinen Partikelchen in solchem Maße, das die Vorrichtungen für eine Konzentration höchst unwirksam werden.

Der für eine billige Ausbeutung ungünstige durchschnittliche Einfallswinkel (ca. 30°).

Die Entfernung von der Küste in Verbindung mit Höhenlage und Zufuhrwegen.

Spärlichkeit der Bevölkerung pro qkm, mit dem Verhältnis von 1 weißen auf 5 Eingeborene. —

Die Resultate des Abbaus dieser Konglomeratbänke haben einen Gehalt von ca. 42 M. pro t ergeben aus der ganz hübschen Probemenge von 33 000 000 t.

2. Der Prozentsatz der erlangten oder erreichbaren Extraktion. — Das Banket oder

Konglomeraterz des Witwatersrandes bot zuerst sehr ernste Schwierigkeiten für die Erreichung einer hohen Extraktion dar. Das Gold ist in so feinen Partikelchen verteilt und so eng mit dem Muttergestein assoziiert, daß der gewöhnliche Amalgamationsprozeß in Verbindung mit Pochwerken und Kupferplatten, der zuerst allein in Anwendung kam, nur ein Ausbringen von 50—60 Proz. des im Erz enthaltenen Goldes ergab. Dabei mag bemerkt werden, daß in den oxydierten Zonen die auf den Platten erhaltenen Resultate nur sehr wenig besser waren als die von Erzen aus den pyritischen Sektionen, in denen die größten Erzmengen gefunden werden.

Viele Prozesse sind mit wechselndem Erfolg auf dieses Erz angewendet worden.

Die beste Kombination ergaben die Stoßherde in Verbindung mit dem Plattner-Chlorations-Prozess; der letztere bewies, daß wenn alles Gold in Form von Konzentraten behandelt werden könnte, ohne Schwierigkeit eine 95 proz. Extraktion erreicht werden konnte.

Die Schwierigkeit war, daß alle Konzentrationsvorrichtungen sich unwirksam erwiesen, und der von ihnen ausgeschiedene Schlamm war noch reich genug, um eine weitere und vollständigere chemische Behandlung zu benötigen.

Der erste öffentliche Versuch mit dem McArthur Forrest Cyanid-Prozeß am Rande wurde von Jennigs im Juni 1890 angestellt. Die Versuchsanlage wurde nach dem Agitations-Prinzipe konstruiert, und obwohl sie gute Auslaugungsresultate ergab, waren die Unkosten doch solche, um eine praktische Anwendung auszuschließen.

Die erste Cyanidanlage nach dem Perkolations-Prinzipe wurde Ende 1890 auf der Robinson-Grube in Betrieb genommen, und diese enthielt, wie sie damals konstruiert worden war, in der Tat alle vitalen Prinzipien der Cyanidlaugerei, obwohl sie natürlich in vielen Einzelheiten sehr verbesserungsbedürftig war und seitdem auch verbessert worden ist. Die Kosten waren zuerst sehr hoch und beliefen sich auf 13 M. pro t behandelten Erzes; heute betragen die Kosten des Cyanidprozesses auf derselben Grube und zwar mit einer besseren Auslaugung 2,50 M. pro t.

Der Cyanidprozeß gewann allmählich, aber beständig an Boden. Die Nigel-Gesellschaft war im Jahre 1892 die erste, die erfolgreich das Problem der Behandlung pyritischer Schlämme löste.

Bei der Konstruktion von Cyanidanlagen hat es sich [illegible]sgestellt, daß es falsche Sparsar[illegible] zu überanstrengen, und daß es eine gute Kapitalanlage bedeutet, eine bessere Extraktion auf Kosten von höheren anfänglichen Auslagen zu erzielen; so sind auf einigen der errichteten Werke ca. 1800000 M. für eine gute Cyanid- und Schlammbehandlung für ein 200 Pochstempel-Werk verausgabt worden.

In dem für die industrielle Kommission von 1897 aufgesetzten Schriftstücke befindet sich folgende Bemerkung:

„Eine andere aus den Tabellen zu ersehende Tatsache ist; daß das Ausbringen der sekundären Behandlung 12,10 M. pro t auf Basis der zerkleinerten Erzmenge beträgt, und die Unkosten 3,19 M., sodaß der Gewinn der Behandlung daher ca. 8,90 M. erreicht Daraus geht klar hervor, daß von dem Gesamtgewinn von 9,66 M., der aus der kombinierten Behandlung des Erzes sich ergibt, nicht weniger als 8,90 M. oder 92 Proz. von der sekundären Behandlung stammen, ohne welche daher nur eine sehr kleine Zahl der allerreichsten Gruben jemals hätten Dividenden bezahlen können. Das bietet eine beweiskräftige Illustration dafür, was intelligente, metallurgische Tüchtigkeit der Ingenieure für die Blüte dieser Goldfelder getan hat."

Der Gewinn-Prozentsatz schwankt im umgekehrten Verhältnis zum Gehalt des Erzes, sodaß die Gruben mit den ärmeren Erzen den größten Gewinn durch den Cyanidprozeß gehabt haben.

3. Die für die Gewinnung notwendigen laufenden Unkosten. — Die fundamentalen Faktoren, mit denen in diesem Gebiet zu rechnen ist, sind die folgenden:

Wirksamkeit der Betriebsführung und Arbeitskräfte.

Kosten von Arbeit und Bedarfsgegenständen.

Der Maßstab des Betriebes und die in Anwendung gebrachten mechanischen Vorrichtungen.

Vor dem Jahre 1890 waren die Verwaltungen der Gruben einer sehr strengen Kritik unterworfen, weil sie durch die damals herrschende Aktienspekulation sehr demoralisiert waren. Während der verhältnismäßigen Depression des Aktienmarktes von 1890 bis 1895 wurden die ernstesten Anstrengungen gemacht, durch Resultate den Wert der Gruben zu demonstrieren, und besonders war man bemüht, fähige, kompetente und erfahrene Leute in allen Zweigen der technischen und kaufmännischen Verwaltung der Werke zu beschäftigen. Dies hatte zur Folge, daß eine gute Betriebsführung sehr bald folgte und erstklassige Arbeitskräfte importiert wurden.

Das Arbeiterproblem ist infolge des Fehlens irgend eines großen natürlichen Reservoirs

dafür in dem ganzen Lande ein sehr schwieriges. Die ganze Bevölkerung Süd-Afrikas wird auf 6 000 000 geschätzt, die über einen Flächenraum von 1 500 000 Quadratmeilen (engl.) verteilt ist, sodaß nur 4 Einwohner auf die Quadratmeile kommen und zwar im Verhältnis von 1 Weißen auf 5 Eingeborene.

Vor der Erbauung der ersten Eisenbahn nach Johannesburg im Jahre 1892 waren die Kosten für die Bedarfsgegenstände der Gruben und die notwendigsten Lebenskosten für alle Klassen viel höher, als sie sogar heute nach dem Kriege sind.

Eine von den Ingenieuren in dem Gutachten aufgestellte Tabelle zeigt, daß die Frachtkosten von der Küste bis ins Innere die ursprünglichen europäischen Preise um:

110	Proz. für	Stahlplatten
436	- -	Zement
123	- -	Bohlen
356	- -	Teer

erhöhen; und wenn man die in England und Johannesburg herrschenden Detail-Markt-Preise vergleicht, ergibt sich, daß die Kosten für Brot, Butter, Zucker und Fleisch doppelte sind, während andere Nahrungsmittel ein noch höheres Verhältnis zeigen. Die durchschnittlichen Lebensunkosten für einen Bergarbeiter mit Frau und drei Kindern werden auf 490 M. monatlich geschätzt.

Es ist unzweifelhaft, daß im Laufe der Jahre die Lebensunkosten in diesen Goldfeldern bedeutend verringert werden, aber es wird eine ziemliche Zeit bis dahin dauern. Sogar wenn alle Regierungsabgaben und Eisenbahntarife für alle Bedarfsgegenstände auf das Minimum von anderen Ländern reduziert werden würden, so muß man mit dem Hausbesitzer und Detailhändler mit ihrem investierten Kapital und Lohnverpflichtungen an die Handwerker und Verkäufer und auch mit dem Landwirte und dem Lohnarbeiter rechnen. Das hohe Lohnsystem geht durch alle Beschäftigungen und diese sind so innig mit einander verknüpft, daß es die einmütige Aktion aller Beteiligten erfordert, um gerechte Resultate für alle Teile zu erzielen. Dieser verwickelte Knoten erfordert Zeit und wahrscheinlich harte Leiden und Kämpfe zu seiner endgültigen Lösung.

Die eingeborene Bevölkerung Süd-Afrikas ist eine starke, kräftige Rasse. Es ist als unmöglich anzusehen, daß sie von der Zivilisation von der Erde gefegt werden, denn sie sind in der Lage, sogar die Laster der letzteren zu überleben, und werden durch britische Herrschaft davor behütet, sich selbst zu vernichten. Ihre ausgesprochene Tendenz ist, zu wachsen und sich zu vervielfältigen in vollem Verhältnisse mit der weißen Bevölkerung des Landes. Sie sind vorhanden auch für die Zukunft und müssen immer mit in Rechnung gezogen werden, wenn man das Arbeitsproblem betrachtet.

Es ist die Frage, ob es moralisch oder vom sentimentalen Standpunkte aus gerecht ist, daß, wenn eine überlegene Rasse in numerischer Minderzahl in Berührung mit einer weniger hochstehenden gebracht wird, daraus ganz natürlich resultiert, daß die überlegene Rasse die Rolle des Herrn annimmt und der tiefer stehenden Rasse die Rolle des Knechtes zuerteilt. Ist aber nach allem dieser Vorgang nicht auf dem Fundamentalgesetz der Selbsterhaltung begründet? Wie könnte denn sonst die weiße Rasse aus diesem Kontakt ohne ein drohendes Aussterben oder wenigstens ohne Beschädigung hervorgehen? Für den gutherzigen Theoretiker ist die Nichtbeachtung dieses Grundgesetzes nur allzu natürlich, denn er hat nie unter den vorausgesetzten Verhältnissen gelebt, aber die Vitalität dieser Frage ist den Pionieren Afrikas und der westlichen und südlichen Staaten Amerikas u. s. w. wohl bekannt. Arbeiter, die direkt von Europa kommen, mögen eine Zeit lang von diesem ausgesprochenen Rassegefühl frei sein, aber die Rassenunterschiede bestehen nun einmal, und mit der Zeit wird sich jeder dessen bewußt und handelt darnach. Der weise Staatsmann oder Arbeitgeber erkennt die Tatsachen an, wie sie sind, und nicht, wie er sie zu sehen wünscht, und er handelt demgemäß, mögen sie ihm auch sehr unwillkommen sein und er sie noch so sehr mißbilligen.

Es liegt auf der Hand, daß es weise ist, die Weißen nur als Gehirnkraft und die Eingeborenen nur als Muskelkraft zu verwenden, ebenso wie es gefährlich ist, sie auf gleicher Stufe Schulter an Schulter als Arbeitsgenossen zu beschäftigen.

Der Betrag, den die Arbeitskosten in den Unkosten der produzierenden Gesellschaften ausmachen, ist nach den Berichten von 1898: 28,39 Proz. für weiße und 27,05 Proz. für eingeborene Arbeiter oder 57,44 Proz. der Gesamtunkosten, die mit der Goldproduktion verbunden sind; die anderen Hauptausgaben sind Brennstoff 8,23 Proz., Sprengmaterialien 10,95 Proz.; es bleibt nur ein Rest von 23,38 Proz. für alle anderen Auslagen.

Das Arbeitsproblem bildet jetzt die brennende Frage, die alles beschäftigt. Im Januar 1903 waren nur 2905 Pochstempel in Betrieb gegen 5970 im August 1899.

Am 1. Januar 1903 wurden ca. 10 000 Weiße in den Gold- und Kohlengruben beschäftigt mit einem durchschnittlichen monat-

lichen Lohne von 530 Mk. und 48 000 Eingeborene, deren Unkosten einschließlich Nahrung, Löhne u. s. w. 2,33 Mk. pro Tag betragen. Im August 1899 wurden ca. 12 000 Weiße und ca. 97 000 Eingeborene beschäftigt.

Das Problem ist also, die notwendige Zahl von Eingeborenen für die gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnisse zu erhalten. Wenn nur Weiße beschäftigt werden, so würden, da die Lebenskosten und andere Bedingungen sehr hohe Löhne für sie erfordern, die Produktionskosten um 10 Mk. pro t steigen müssen.

Die Kosten für Sprengmaterialien sind seit 1898 um ca. 30 Proz. und die Eisenbahntarife in Transvaal um 20 Proz. reduziert worden.

Eine genaue Angabe der Produktionskosten für alle Perioden und alle Gruben seit dem Beginn des Bergbaus ist nicht erhältlich, aber eine annähernde Zahl kann man dadurch erhalten, daß man die Dividenden von dem Gehalte des Erzes abzieht; wenn dieses Verfahren auch keine sehr gute Schätzung ergibt, da man den Gewinn, den die Gesellschaften in Verbesserungen, Reserven u. s. w. anlegen nicht berücksichtigt. Die folgende Tabelle zeigt die so erhaltenen Zahlen seit dem Jahre 1890:

	Mark pro Tonne
1891[3])	37
1892	35
1893	37
1894	35
1895	33
1896	32
1897	29
1898	28
1899	32

Ein Vergleich der tatsächlichen Unkosten, die von den Ingenieuren von 36 Gesellschaften sorgfältig gesammelt wurden, zeigt:

	Mark pro Tonne
1898	23,83
1901 und 1902	25,73
Oktober 1902	26,67

Für die Jahre 1901 und 1902 sind die Staatssteuern auf den Gewinn nicht mit eingeschlossen, dies würde weitere 1,50 Mk. pro t zu den Kosten von 1902 hinzufügen.

Was den Umfang der Betriebe und die mechanischen Vorrichtungen dazu anbetrifft, so stehen diese Goldfelder bei weitem an der Spitze von allen anderen in der Geschichte des Goldbergbaus. Ca. 600 Mill. Mk. sind, wie oben erwähnt, in Verbindung mit der Entwicklung und Ausrüstung der in Betrieb befindlichen Gruben verauslagt worden, und der Bericht des Staatsingenieurs zeigt, daß, wenn günstige Bedingungen fortbestehen, während der nächsten 10 oder 15 Jahre noch ca. 1 000 000 000 Mk. mehr angelegt werden.

Die Gesellschaften verfolgen die ausgesprochene Tendenz, den Betrieb auf einem immer größeren Maßstabe zu führen; die meisten neueren Gesellschaften sind auf der Basis von 200 Stempel-Pochwerken und noch mehr gegründet. Die Ausgaben für die Entwicklung und Ausrüstung einer Grubenunternehmung auf dieser Basis sind, wie der Betrieb einer der Tiefbaugesellschaften der ersten Zone zeigt, ungefähr die folgenden:

	Mark
Schachtabteufen	1 740 000
Grubenentwickelung	5 500 000
Maschinen und Aufbereitung	6 680 000
Gebäude	1 320 000
Reservoirs, Wasserzufuhr etc.	140 000
Summe für 200 Pochstempel	15 380 000

Die Ergebnisse dieses Pochwerks ergeben, daß durchschnittlich 4 t pro Stempel zerkleinert wurden in 24 Stunden.

Die Berichte der Bergbauverwaltung zeigen, daß 1898 ca. 1850 von Preßluft betriebene Bohrmaschinen auf den Goldfeldern in Betrieb waren. Die Konstruktion der Aufbereitungen, Cyanidwerke und Schlammauslaugungsanstalten weist die großen Bemühungen auf, Anwendung von menschlicher Arbeitskraft auf ein Minimum zu beschränken, und die Bilanzen von vielen Gesellschaften zeigen die großen in dieser Richtung gemachten Auslagen. Mechanisch betriebene Transportvorrichtungen, wie Dampf- und elektrische Lokomotiven, Förderung mit dem unendlichen Seil, Riementransporteure, Bremsberge u. s. w. sind überall in ausgedehntester Anwendung.

Es soll damit etwa nicht gesagt werden, daß nicht noch mehr auf diesem Gebiete der mechanischen Vorrichtungen zur Ersparnis von Handarbeit getan werden kann, aber die Behauptung ist gerechtfertigt, daß kein anderes Goldfeld in der Welt — oder kein Mineralvorkommen mit einer so kleinen Erztonnenzahl pro Flächeneinheit und so vielen Störungen — den Witwatersranddistrikt in dieser Beziehung übertrifft oder ihm gleichkommt. Die allzu große Anwendung von mechanischer Hilfe mag sich sogar mitunter als nicht ökonomisch herausstellen, wie z. B. die allgemeine Anwendung von mit komprimierter Luft betriebenen Bohrmaschinen auf sehr wenig mächtigen Reefs, was nur gerechtfertigt werden kann wegen der Knappheit der eingeborenen Handbohrarbeiter.

[3]) Zwischen den [illegible] 1886 und 1891 haben die Kosten zwisch[illegible] 40 Mark pro Tonne geschwankt.

4. Die Zeit oder die Geschwindigkeit, in der das Erz abgebaut wird, werden kann oder in Zukunft abgebaut werden wird. — Der einfachste Weg, die große Bedeutung dieses Faktors zu zeigen und die vorausgeschickten Angaben und Diskussionen zu vervollständigen, ist, ihn durch ein konkretes Beispiel zu illustrieren. Angenommen, man gibt dem Faktor No. 1 gewisse feststehende Werte und No. 2 und 3 gewisse Variationen und vereinigt sie dann mit No. 4:

Mit dem ausdrücklichen Vorbehalt, daß dies kein Versuch ist, eine genaue Wertschätzung dieser Felder[4]) zu geben, sei für eine bestimmte Fläche angenommen, daß Faktor No. 1 eine Ablagerung von 30000000 t darstellen möge, von denen 10 000 000 t einen ursprünglichen Versuchswert von 50 Mk. Gold pro t, 10 000 000 t 40 Mk. und 10 000 000 t 30 Mk. pro t enthalten mögen.

Für den Faktor No. 2 seien Extraktionen von 60,75 und 90 Proz. zu verschiedenen Zeiten angenommen.

Für Faktor No. 3 als die Produktionskosten seien 40 Mk., 30 Mk. und 20 Mk. angesetzt.

Aus diesen Angaben ist zu ersehen, daß wenn die Extraktion nur 60 Proz. wäre, so wäre alles, was man mit dem besten Drittel der Ablagerungen und bei Unkosten von 40 Mk. pro t machen könnte — ein Verlust von 10 Mk. pro t. Dieses waren die ökonomischen Bedingungen der Goldfelder bis zum Jahre 1890 ungefähr.

Mit Arbeitskosten von 30 Mk. pro t und einer Extraktion von 60 Proz. könnte das beste Drittel der Lagerstätten weder mit Gewinn noch mit Verlust abgebaut werden.

Mit Produktionskosten von 20 Mk. pro t und einer Extraktion von 60 Proz. würden $^2/_3$ der Lagerstätten einen Gewinn von 7 Mk. pro t zeigen.

Mit einer 75 proz. Extraktion und 40 Mk. Unkosten würde das Resultat sein: der Verlust bei dem Abbau des reichsten Drittels würde auf 2,50 Mk. pro t reduziert werden. Mit 30 Mk. pro t Unkosten würde $^1/_3$ der Ablagerungen einen Gewinn von 7,50 Mk. pro t zeigen und bei 20 Mk. Unkosten würden die ganzen 30 000 000 t einen Gewinn von 10 Mk. pro t ergeben.

[4]) Wie sehr bei einer solchen Schätzung selbst die Meinungen der hervorragendsten Ingenieure des Randes auseinandergehen, zeigen die folgenden Zahlen neuesten Datums:

	Mark
John Hays Hammond (Februar 1901)	16 000 000 000
W. Bleloch (April 1901)	57 420 000 000
Leggett und Hatch (Oktober 1902)	24 670 000 000

In derselben Weise sei eine Extraktion von 90 Proz. angenommen mit den variablen Arbeitsunkosten von 40, 30 und 20 Mk. pro t und man erhält:

im 1. Falle	10 000 000 t	mit	5	M. Gewinn
- 2. -	20 000 000 -	-	10,50 -	-
- 3. -	30 000 000 -	-	16 -	-

Diese Analyse zeigt deutlich, welche wichtige Rolle die Metallurgie und alle Faktoren der Produktionskosten bei der definitiven Wertschätzung von Erzlagerstätten spielen.

No. 4 ist das Zeitelement und demonstriert den Wert, die Größe und Intensität der menschlichen Bemühungen. Es würde ermüdend sein und überdies auch überflüssig, alle möglichen Kombinationen von No. 1, 2, 3 und 4 zu bilden, aber zum Zwecke einer Illustration sei angenommen, daß No. 1, 2 und 3 zum besten kombiniert seien, und es ergibt sich, daß 20 000 000 t Erz mit Gewinn von 20 Mk. pro t abgebaut werden können. Was ist nun der Wert einer solchen Unternehmung vom geschäftlichen Standpunkte aus und welche Kapitalsumme könnte man zu ihrem Ankauf anlegen?

Angenommen, daß jährlich 200 000 t Erz zerkleinert werden, man könnte die Operationen für 100 Jahre lang fortsetzen und 100 jährliche Einkommen von je 4 Mill. Mk. würden erhalten werden. Das Anfangskapital zur Ausrüstung und Aufschließung, um mit der Förderung im großen zu beginnen, würde 10 Mill. Mk. betragen.

Bergbauunternehmungen in Südafrika werden von vorsichtigen Geschäftsleuten mit einer Verzinsung nicht unter 5 Proz. für den gegenwärtigen Marktwert angenommen. Unter dieser Voraussetzung und unter Benutzung von Zinseszinstabellen, die auf den gegenwärtigen Wert der Jahresgewinne fußen, erhält man:

Bei der Förderung von 200 000 t Erz pro Jahr und einer Kapitalsanlage von 10 Mill. Mk. für Ausrüstung u. s. w. einen gegenwärtigen Wert von ca. 70 000 000 Mk.

Angenommen eine jährliche Förderung von 400 000 t und ein Anlagekapital von 20 Mill. Mk., würde der augenblickliche Wert 126 000 000 Mk. betragen. Und wenn eine Förderung von 800 000 t ermöglicht werden kann und das Anfangskapital 40 Mill. Mk. betragen würde, wäre der gegenwärtige Wert 186 000 000 Mk.

Daraus ergibt sich, daß der gegenwärtige Wert des Erzes sich, sogar wenn man die größeren Kapitalsauslagen für die kürzeren Perioden in Anrechnung bringt, wie 70 : 126 : 186 verhält, oder daß, wenn man die gegebene Menge in 25 Jahren statt in

100 abbaut, der kommerzielle Wert nahezu $2^3/_4$mal zunimmt, wobei der Gewinn pro t derselbe bleibt und der Kredit für die größeren Ausrüstungskosten u. s. w. nicht in Anspruch genommen wird.

Diese Kalkulationen sind faszinierend, aber sehr gefährlich, wenn man sie bis zum Extrem verfolgt, und sie sollten nur ernstlich unternommen werden nach einem sehr sorgfältigen Studium der allgemeinen Aussichten, Erzreserven, Arbeitsverhältnisse u. s. w. des Distriktes, auf welchen man sie bezieht.

Es sind also feststehende Tatsachen, daß die Witwatersrandgoldfelder von großer Ausdehnung sind, große Quantitäten goldführender Konglomerate besitzen, die, obwohl ihr Wert schwankend ist, über weite Flächen genügend Gold haben, um die Annahme einer profitablen Extraktion zu rechtfertigen. Man muß darunter aber nicht verstehen, daß diese Felder hervorragen wegen ihres Gehaltes und möglichen Gewinnes pro t; das Gegenteil ist der Fall, wie ein Vergleich mit dem Goldgehalte anderer bedeutender Golddistrikte der Welt zeigt:

	Gehalt pro t M.
Neu-Seeland:	
Waihi-Goldgruben	55,33
Queensland:	
Mount Morgan	109,83
Charters Towers Feld	103,58
Gympie	102,75
Croydon	68,93
Ravenswood	60,83
Etheridge	75,25
West-Australien:	
Great Boulder Prop.	120,00
Lake View	120,00
Kalgoorlie	140,00
Tasmanien:	
Tasmania Gold Mine	82,00
New Golden Gate	70,00
Indien:	
Mysore	108,58
Champion	107.25
Ooregum	83,42
Nundydroog	97,42
Cripple Creek:	
Portland	200,50
Nevada:	
Comstock	205,33
Colorado:	
Camp Bird	127,75
Venezuela:	
El Callao	152,17
Mexico:	
El Oro	55,75
Canada:	
Le Roi	49,50

Der Durchschnittsgewinn der Randgruben in der Vergangenheit betrug, wenn man ihn nach den ausgeschütteten Dividenden mißt, nur 10,50 Mk. pro t. Di[illegible] lich eine sehr drastische Methode, den Gewinn anzugeben, aber sogar wenn der Gehalt des Erzes und die Produktionskosten der meisten Gesellschaften für die Jahre 1898 und 1899 auf der günstigsten Basis analysiert werden, ergibt sich nur ein Gewinn von ca. 15 oder 16 Mk. pro t. Gegenwärtig zeigen einige Gruben in der Tat viel höhere Gewinne, z. B. 50 Mk. pro t, aber der Durchschnitt wird immer ein niedriger bleiben, sogar wenn die Produktionskosten im Laufe der Zeit, wie zu vermuten ist, verringert werden. Dies wird bedingt durch einen immer zunehmenden Abbau der großen vorhandenen Erzmassen, die unter den gegenwärtigen Bedingungen nicht zu einem Abbau herausfordern. So liegt der kommerzielle Wert der Erzlagerstätte im großen und sehr außergewöhnlichen Maße in der Hand des Menschen. Natur ist verschwenderisch gewesen in der Ausdehnung des vielversprechenden Landes und freigebig mit gemäßigten Sicherheiten, aber geizig mit einer Konzentration der Goldfülle.

Vor hundert Jahren würden diese Goldfelder, wenn bekannt, angesichts der damaligen metallurgischen Kenntnisse, Maschinenkonstruktion und Beschränkung des Verkehrs u. s. w. verhältnismäßig wertlos gewesen sein. Ihr zukünftiger Wert und Größe ruht noch zum großen Teil in der Hand des Menschen.

Nur wenig Raum ist dem Menschen gelassen, den Prozentsatz der Extraktion zu verbessern. Die Frage der Gegenwart ist vielmehr: Unter welchen Kosten kann das Gold gewonnen werden und in welcher Zeit?

In dem Maße, wie die Produktionskosten reduziert werden, werden auch die Konglomeratschichten der Ausbeutung zugänglich gemacht. Je schneller und je größer die Gewinne, desto mehr ist der Kapitalist berechtigt, große Geldsummen für die Entwicklung und Ausbeutung der Felder aufzubringen.

In der Sphäre der Produktionskosten ist die Arbeiterfrage der herrschende Faktor. Wahrscheinlich tritt dieser Faktor nirgendwo in so komplizierter und delikater Fassung auf. Einige der Hauptpunkte mögen hier hervorgehoben werden:

Spärlichkeit der Bevölkerung im Verhältnis von 1 Weißen auf 5 Eingeborene.

Die charakteristischen Eigenschaften eines Eingeborenen, der durchaus männlich, gelehrig und stark ist, und wenn genügend trainiert, dem Europäer als eine Muskelmaschine gleichkommt. Er hat nur wenig Bedürfnisse. Das Gesetz erlaubt Vielweiberei und infolgedessen verrichten die

Weiber den größten Teil der agrikulturellen Arbeiten. Die verheirateten Männer werden so träge und haben wenig Anreiz zur Arbeit; es ist daher schwierig, genügend Eingeborene zu erhalten und vor allem sie in den Gruben längere Zeit zu behalten. Die Schwierigkeiten mit der weißen Arbeit sind: daß die gegenwärtigen Lebenskosten übermäßige sind, und diese Sachlage erfordert gewisse Zeit zu ihrer Abhilfe; daher sind die erforderlichen Löhne mit Recht hohe. Ungeschulte Arbeitskräfte sind nicht zufriedenstellend wegen der zu zahlenden Löhne und der Demoralisation infolge der Tatsache, daß gleiche Arbeit von den Kaffern verrichtet wird.

Auf dem Gebiete der geschulten Arbeit haben die schnell wachsenden Anforderungen der Bergbauindustrie, die im Vergleich zu allen anderen Industrien des Landes unter allen Umständen im Vordergrunde steht, einen gesunden Wettbewerb und ein Maximum von Leistungsfähigkeit verhindert; und es sind keine Reservoire in dem Lande vorhanden, um im Falle der Not daraus die Arbeitskräfte zu holen.

Die gezahlten Löhne sind die höchsten in der Welt; es ist ausgerechnet worden, daß im Jahre 1898 ca. 10 000 Arbeiter in den Gruben je 7060 Mk. jährlich verdienten. In dem Maße, wie die ungeschulte weiße Arbeit mehr und mehr verwendet wird, so wachsen auch damit die Produktionskosten, und die Anzahl der Gruben, die mit Gewinn arbeiten, nimmt ab.

Wenn die Löhne für die weiße Arbeit herabgesetzt würden, so verhinderten die Lebenskosten, daß der verheiratete Mann ansässig würde, der als der fundamentale Faktor in dem zukünftigen Geschick des Landes anzusehen ist. Und es ist nicht nur die Zahl, sondern die Qualität der Familienoberhäupter, die für die Zukunft und Prosperität des Landes so wichtig ist. Wenn man auf einer großen Zahl und niedrigen Löhnen bestehen würde, würden wahrscheinlich alle europäischen Länder dazu beitragen, den Bedarf zu befriedigen, und die Qualität, politische Reife und Moral der ungeschulten Arbeiter würde, um das Geringste zu sagen, eine ungewisse sein.

Es hat keinen Zweck, bei der Frage zu verweilen, ob es wünschenswert wäre, daß das Land gänzlich eine weiße Bevölkerung haben sollte, besonders nach der schrecklichen Bluttaufe, die es soeben durchgemacht hat, nachdem so viel Geld von England in diesem Kriege ausgegeben worden ist, und wenn man an die große Zahl der Beschäftigungslosen augenblicklich denkt. Gewiß sollte diese Ansicht durchaus sympathisch betrachtet werden, aber die großen Tatsachen, die dagegen sprechen, sind die folgenden:

1. 5 000 000 kräftige Eingeborene sind in Südafrika vorhanden, die einer Vernichtung widerstehen und den Schutz und die Leitung der Regierung erfordern und daher an der Arbeit im Lande ihren vollen Anteil haben sollten.
2. Der angeborene Instinkt der weißen Rasse gegen ein Zusammenarbeiten auf gleichem Fuße mit den Eingeborenen.
3. Daß man die Unternehmer nicht zwingen kann, industrielle Unternehmungen mit Verlust zu betreiben; und je höher die Produktionskosten, desto kleiner die Tonnenzahl, die abgebaut werden kann, und desto geringer das gesamte Goldausbringen.

Es scheint daher, daß die größte Zahl und beste Qualität von Kolonisten in Verbindung mit der Bergbauindustrie angesiedelt werden kann, und zwar dadurch, daß man die möglichst größte Anzahl der Gruben mit Gewinn betreibt und die größte Anzahl von geschulten Arbeitskräften verwendet und diesen Gelegenheit gibt, höhere Löhne zu verdienen.

Die Arbeitsunkosten können daher reguliert werden dadurch, daß man dem Weißen die Verstandesarbeit überläßt und ihn gut bezahlt, daß man aber den größeren Teil der Muskelarbeit von einer anderen Rasse tun läßt, und zwar einer, die zufrieden ist, nicht in die Sphäre der weißen Arbeit einzudringen, und willig für Löhne arbeitet, die weit unter den von der weißen Bevölkerung verlangten stehen.

Die große Frage ist daher die Erlangung der notwendigen farbigen Arbeitskräfte, um den gegenwärtigen Bedarf zu befriedigen und für die zukünftige Zunahme desselben zu sorgen. Die besten Mittel dazu sind die folgenden:

Gewisse Vorteile in Aussicht zu stellen und einen gewissen Druck auszuüben auf die Eingeborenen in den schon geprüften Distrikten, aus denen eingeborene Arbeit zu erlangen ist; die Vorteile könnten die Form von Geld, Verbesserung der Lebensweise und gewisse Vergnügungen annehmen und der angewendete Druck hätte sich hauptsächlich darauf zu erstrecken, daß man sie mehr den gewöhnlichen Anforderungen der Zivilisation auf dem Felde der Arbeit, Besteuerung und Mäßigung gehorchen macht.

Ferner: daß man die Rekrutierungsfläche für die eingeborene Arbeit mit aller Kraft auf alle zugänglichen Teile Afrikas ausdehnt.

und schließlich als ein letztes Hilfsmittel, daß man, und zwar unter der sorgfältigsten Überwachung der Regierung in allen Einzelheiten, von Asien eine gewisse Anzahl Arbeiter importiert.

Die Arbeiterfrage erfordert nicht nur die Aufmerksamkeit der Arbeitgeber, sondern vor allem auch der Staatsmänner in Südafrika, denn es handelt sich hier nicht nur um die Expansion der Grubenindustrie, sondern auf ihrer richtigen Lösung beruhen alle Industrien von Südafrika und alle politischen Schwierigkeiten und Rassenunterschiede sind darin eingeschlossen. Die richtige Behandlung des Arbeitsproblems ist daher jetzt, wo der Krieg zu Ende ist, die vitalste und schwierigste Frage, der Südafrika gegenübersteht.

Es ist so gezeigt worden, daß die Verhältnisse in den Witwatersrandfeldern derartige sind, daß man keine Furcht zu hegen braucht, daß sie in irgend einer Weise die Goldwährung beeinflussen können; denn es hat sich in der Vergangenheit ergeben, daß der Mensch der Natur seinen vollen Wert in Arbeit der Hände und des Verstandes zu bezahlen hat für das Gold, das er erlangt hat.

Je größer der Erfolg der besten Sektionen sein wird, umsomehr werden weniger viel versprechende und spekulative Teile durchforscht werden und hierbei werden ebensowohl Nieten als auch Preise gezogen werden. So verlangt auch in diesem größten und dauerndsten Goldfelde, das die Erde jemals gesehen hat, die Natur ihren vollen Zoll für das den Menschen überlassene Gold.

Die Newlands-Diamantminen, Südafrika.

Von

W. Graichen,

Diplom. Ingenieur, Bergingenieur und Markscheider.

Die Newlands-Minen, 60 km nordwestlich von Kimberley am Hartsriver[1]), deren Untersuchung Verfasser dieser Zeilen in den Jahren 1898 und 1899 leitete, zeigen in dreierlei Beziehung gegenüber den übrigen südafrikanischen Diamantminen besonderes Interesse.

Bauer sagt in seiner „Edelsteinkunde“ Seite 212: „Die sämtlichen südafrikanischen Diamantgruben liegen, soweit sie auch nur einigermaßen von Bedeutung sind, nördlich vom Oranjefluß auf einem verhältnismäßig nicht sehr ausgedehnten Raum beisammen“.

Weiter heißt es dann: „In diesem Gebiet ist die Verteilung der Diamantfundpunkte (abgesehen von den Wäschereien im Vaalfluß) so, daß sie alle auf einer 200 km langen fast geraden Linie liegen, die, von NNW nach SSO gerichtet, von der Mündung des Hartsriver in den Vaal bis jenseits Fauresmith im Oranjefreistaat verläuft“.

Aus dieser auffälligen Erscheinung läßt sich mit einer gewissen Berechtigung schließen, daß alle diese Minen von Jagersfontein bis Newlands möglicherweise an einer großen Spalte liegen, auf welcher eruptives Magma empordrang. Ganz unzweifelhaft ist jedoch das gangförmige Auftreten des Kimberlit bei den Newlands-Minen nachgewiesen worden (siehe Figur 103). Hier sind Mine I und Ia — über Tage zwar nicht sichtbar — durch einen schmalen Kimberlitgang unter Tage verbunden. Ebenso setzt dieser Gang unter Tage gegen NO fort bis zu einem etwa 100 Fuß breiten Dioritgang, von dem er augenscheinlich verworfen wird. Denn 900 Fuß gegen SO von diesem Punkte ist der Kimberlitgang wieder durch einen schmalen Wasserlauf über Tage freigelegt und durch einen Schürfschacht bis zu 30 Fuß Tiefe und in gleichbleibender Mächtigkeit von einem Fuß aufgeschlossen. Zwischen diesen Punkten und Mine II, also auf 1200 Fuß Entfernung wurde der Kimberlitgang noch an 3 weiteren Punkten durch weniger tiefe Schächte freigelegt, und es zeigt sich, daß seine Mächtigkeit nach dieser Richtung bis 3 Fuß zunimmt. Es ist wohl ohne weitere Aufschlüsse klar, daß hier eine durchgehende Gangspalte vorliegt, und aus diesem Grunde, sowie wegen der Kostspieligkeit und praktischen Nutzlosigkeit sind auch weitere Untersuchungsarbeiten unterblieben.

In derselben Richtung weiter liegt Mine III. Zwischen ihr und Mine II ist der Kimberlitgang fast überall an der Oberfläche sichtbar, da das Gelände etwas höher liegt und der auflagernde Sand teils weggeweht, teils vom Regen weggewaschen ist. Direkt nordöstlich von Mine II wird der Kimberlitgang durch Diorit auf ein Fuß Mächtigkeit verdrückt, erreicht aber weiterhin wieder eine Stärke von 7 bis 8 Fuß bis Mine III. Weiter sind keine Aufschlußarbeiten vorgenommen worden. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, daß dieser Gang sowohl nach NO, als auch in entgegengesetzter Richtung nach SW weiter fortsetzt. Dieses Auftreten von Kimberlit in einer Gangspalte ist bisher in Südafrika noch nirgends beobachtet worden. Man sagt allerdings, daß auch die Kimberley- und die De Beers-Mine durch einen derartigen Gang verbunden seien, doch habe ich darüber von glaubwürdiger Seite nichts erfahren können.

[1]) [illegible] d. Z. 1898 S. 163 und 1899 S. 417;

Etwas Ähnliches findet sich jedoch noch bei der Frank Smith-Mine, etwa 20 km nordöstlich der Newlands-Minen. Dieselbe besteht eigentlich aus 2 Minen mit einer rung arbeitet noch ein besonderes Syndikat, und gerade dieser Teil ist ausnehmend reich an Diamanten, sowie an meist länglichen Titaneisenknollen von Nuß- bis Kartoffelgröße.

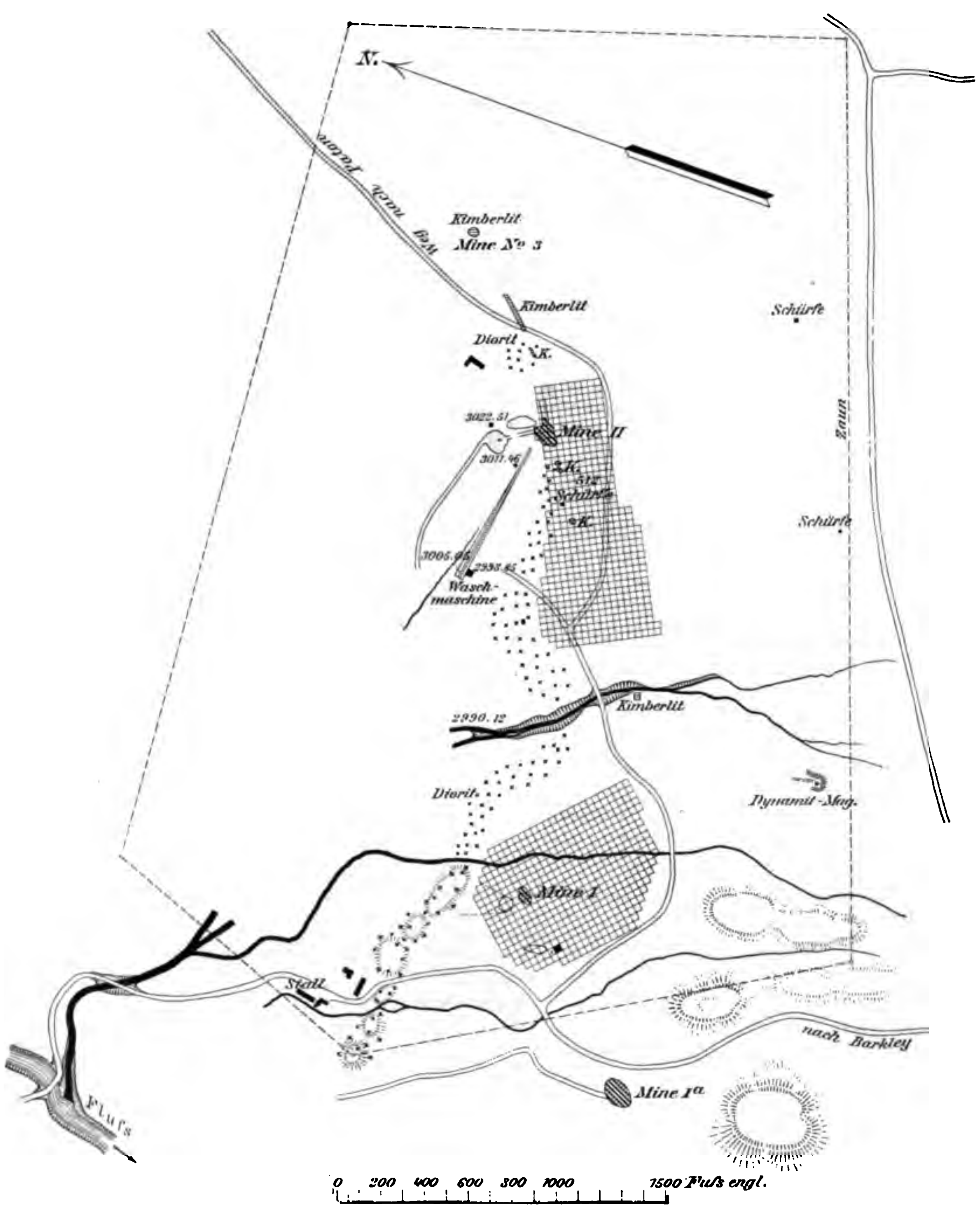
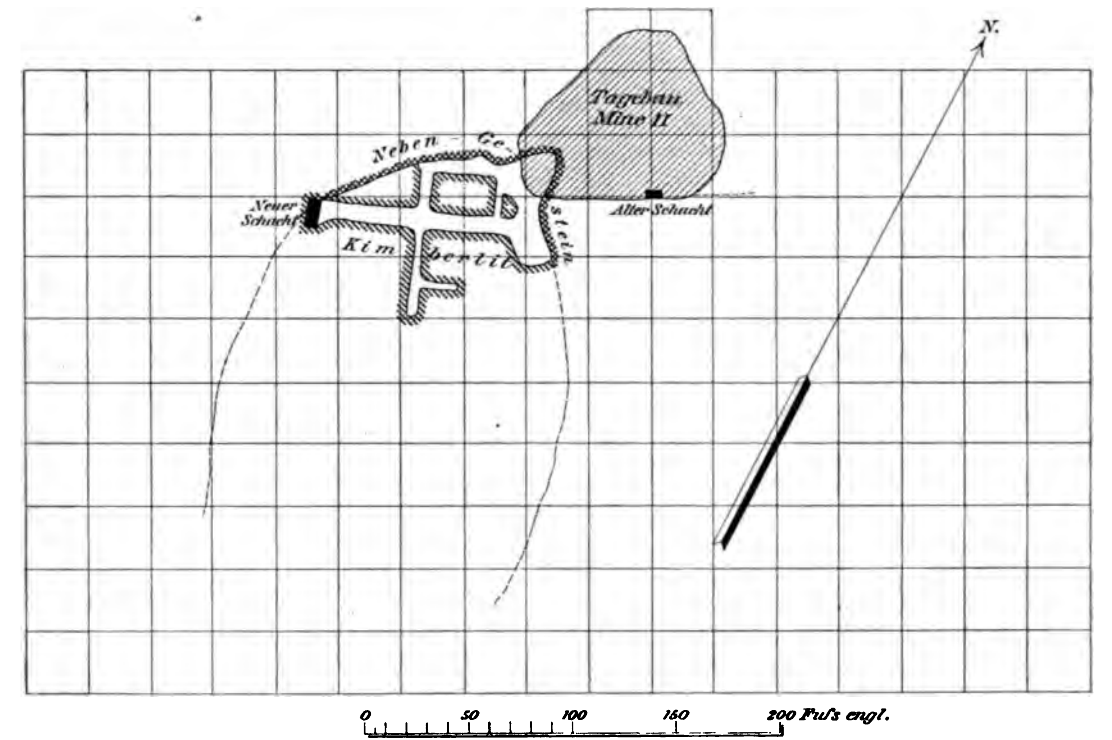


Fig. 103.
Übersichtskarte der Newland-Diamantminen in Südafrika.

schmalen Verbindung von etwa 20 Fuß Breite in der Mitte. Sie zeigt also die Form einer Sanduhr. Nur der nordöstliche Teil heißt streng genommen Frank Smith-Mine, der südwestliche wird dagegen als Wildefride-Mine bezeichnet. In der mittleren Einschnü-

Der Kimberlit aus dem Gange von Newlands ist nicht untersucht worden, da er von zahlreichen, dünnen Kalkspat- und Quarzadern durchsetzt ist, welche die Verwitterung des Grundes und somit dessen praktische Verwertung zur Gewinnung der Diamanten ver-

hindert, auch zeigt der Grund an und für sich schon eine größere Härte, als derjenige aus einer der Minen, und schließlich ist die Masse, welche aus einem so schmalen Gange zu gewinnen ist, so gering, daß sich der Betrieb nicht lohnt. Es kann aber wohl kaum daran gezweifelt werden, daß der Grund aus dieser Spalte auch Diamanten enthält, und es ist vielmehr wahrscheinlich, daß er bedeutend reicher ist, als in der Mine selbst, da man überall, namentlich in der Kimberley-Mine, auch, wie oben erwähnt, bei der Frank Smith-Mine die Erfahrung gemacht hat, daß der Grund am Kontakt



Die westliche Mine wurde bei 450' engl. Tiefe angetroffen, während die östliche bis zu Tage ausgeht.

Fig. 104.
Mine II der Newlands-Diamantminen.

mit dem Nebengestein reicher an Diamanten ist, als im Zentrum der Mine.

Eine zweite Eigentümlichkeit, welche man bei den Newlands-Minen beobachtet hat, ist das Auftreten von Kimberlitstöcken, welche nicht bis zu Tage emporgestiegen sind, mit den anderen Minen aber in Verbindung stehen. Außerdem bestehen diese Minen in ihren obersten Schichten nicht aus Kimberlit selbst, sondern aus dem sogen. Bastardblue. In Mine No. I hatte man einen Schacht von 300 Fuß Tiefe abgeteuft und trieb dann gegen SW. Nach einiger Zeit verengte sich die Mine, tat sich aber bald [illegible] anstatt aus Kimberlit bestand [illegible] Mine, welche nur zum Teil aufgeschlossen wurde, aus Bastardblue. Daß es eine Mine war, erkannte man aus dem gleichen Nebengestein, als in Mine No. I., sowie aus dem eruptiven Charakter des Gesteins, und man vermutete mit Recht, daß unter diesem Bastardblue der eigentliche Blaugrund zu finden sein würde. Wie sich dann später aus den Arbeiten bei Mine II ergab, war diese Vermutung sehr richtig. Südwestlich von Mine II wurde ein Schacht abgeteuft, und zwar in 100 Fuß Entfernung von der offenen Mine (siehe Figur 104). Bei 120 Fuß Tiefe stieß man auf Bastardblue, welchen man in einer Mächtigkeit von 140 Fuß durchsank. Interessant war hierbei noch, daß man unter dem Bastardblue erst noch eine Decke Diorit von 9 Fuß und schwarzen Quarzitschiefer von 30 Fuß Mächtigkeit, sowie Diabas, reich an Achat und Quarzknollen, sogen. Diabasmandelstein bis zu einer Tiefe von 450 Fuß durchteufte, bevor man den Kimberlit antraf (s. Fig. 105). Hier wurde das Abteufen eingestellt und in die Mine getrieben. Nach S bog dieselbe ziemlich stark aus, im NW und NO jedoch wurde das Nebengestein angefahren, während sie im S durch einen schmalen Gang mit derjenigen Mine in Verbindung stand, welche bis zu Tage ausging. Im NO wurde eine Kammer von 20 Fuß Höhe aufgeschlossen, und hierbei

stieß man in der Firste wieder auf Bastardblue. Es wurde also hierdurch die Vermutung, welche man bei Mine No. I betreffs des Bastardblue gehabt hatte, bestätigt. Man kann demnach annehmen, daß in einer Tiefe von ca. 400 Fuß der Bastardblue durch Kimberlit ersetzt wird. Dieses Bastardbluemagma ist augenscheinlich gleichzeitig mit dem Kimberlitmagma emporgestiegen. Schon sein Name deutet auf die Annahme hin, daß er zu dem eigentlichen Blaugrund in einem gewissen Verhältnis stehen muß. Die Farbe ist ähnlich dunkel-grünlich-blau. Er enthält zahlreiche abgerundete Nebengesteinsbruchstücke in allen Größen, während die schweren Mineralien des Kimberlits, wie z. B. Granat, Titan- und Chromeisenerz, Enstatit etc., augenscheinlich fehlen. Da er nicht verwittert, so konnten auch bis jetzt keine Diamanten darin nachgewiesen werden; deren Vorhandensein ist jedenfalls sehr zu bezweifeln. Bei dem Durchsinken des Bastardblue im Schacht häuften sich die abgerundeten Nebengesteinsbruchstücke nach der Tiefe zu immer mehr, auch wurden dieselben immer größer. Sie sind also augenscheinlich in dem Eruptivschlamm nach unten gesunken. Die unterste Schicht über dem unterlagernden Diorit von etwa $^1/_2$ Fuß Mächtigkeit bestand fast aus reinem Schwefelkies. Dies war das einzige schwere Mineral, welches darin beobachtet wurde.

Auch in der Kimberley-Mine ist dieser Bastardblue vorhanden. Er durchsetzt hier die ganze Mine als Ausfüllmasse eines $^1/_2$ bis 2 m mächtigen Ganges, welcher starke Windungen macht; daher die Bezeichnung dieses Vorkommens als snake (Schlange).

In mineralogischer Beziehung zeichnen sich die Newlands-Minen von den übrigen südafrikanischen Diamantminen vor allen Dingen durch das Vorkommen von Konkretionen im Kimberlit aus, welche zahlreiche Diamanten, meist in der Größe von ein Zehntel bis ein Zwanzigstel Karat und darunter, enthalten. Der Durchmesser dieser Konkretionen schwankt zwischen wenigen cm und $^1/_2$ m, doch ist es nicht unwahrscheinlich, daß bei weiteren Untersuchungen auch noch größere gefunden werden. Sie bestehen nur aus den spezifisch schweren Mineralien des Kimberlit, und zwar sind beobachtet worden: 1. solche aus reinem Glimmer, 2. solche aus reinem Enstatit mit ansitzendem Glimmer und 3. solche aus Granat, Chromdiopsit und Enstatit, und zwar alle Mineralien in etwa gleicher Verteilung. Eine genaue Beschreibung dieser Konkretionen wird später von Professor Dr. Beck nach eingehender Untersuchung erfolgen. Es soll deshalb nur auf die dritte Art eingegangen werden, weil sie für den Bergmann insofern von Wichtigkeit ist, als sie zum Unterschied von den ersten beiden Arten zahlreiche, wenngleich meist kleine Diamanten enthält. Für die Praxis sind aber auch sie fast wertlos, da die Konkretionen nicht oder wahrscheinlich erst nach vielen Jahren verwittern und also die Diamanten nicht gewonnen werden können, und andererseits, weil, wie schon oben gesagt, bis jetzt nur verhältnismäßig kleine Diamanten beobachtet worden sind. An einer derartigen Konkretion von 10 cm Durchmesser konnten allein an der Oberfläche 20 kleine Diamanten gezählt werden. Man hat zahlreiche derartige Konkretionen gefunden, an denen mehr oder weniger Diamanten sichtbar sind. Ein Stück Kimberlit, welches sehr reich an Granaten ist und 6 schon verhältnismäßig größere Diamanten enthält, wurde bereits früher von Herrn Prof. Dr. Beck in dieser Zeitschrift beschrieben. Dieses Stück von nur 60 g Gewicht stammt aus 300 Fuß Tiefe von Newlands-Mine No. I und wurde im Jahre 1898 gefunden. Es ist bis jetzt einzig, daß in einem so kleinen Stück 6 Diamanten vorkommen, und es ist dies ein Beweis von dem Reichtum dieser Minen an Diamanten. Besonders interessant ist noch an diesem Stück, daß die Diamanten zum größeren oder geringeren Teil von Granat umschlossen sind. Dasselbe wurde auch noch bei einem kleineren Stück Kimberlit beobachtet, welches einen Diamanten enthält, welcher zur Hälfte im Granat eingebettet ist. Als besondere Merkwürdigkeit wurden im

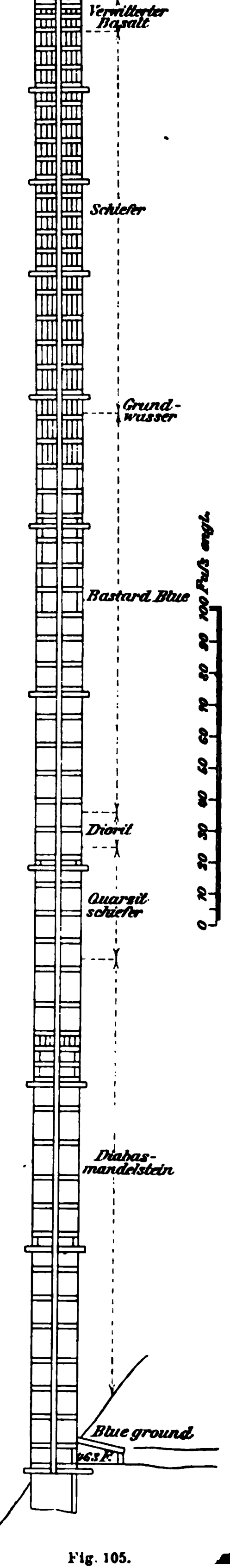


Fig. 105.
Profil des Newlandsschachtes.

Kimberlit von Newlands noch 2 Granaten von 10 und 30 cm Durchmesser gefunden.

Die Diamanten von Newlands sind zwar meist klein, aber sehr zahlreich und von bester Qualität. Sie zeigen fast immer vollkommen ausgebildete Oktaederform. Da von Mine No. II jedoch nur die obersten Schichten der nicht zu Tage ausgehenden Lagerstätte untersucht worden sind, so steht zu erwarten, daß in größerer Tiefe auch weit größere Diamanten analog den übrigen Minen vorkommen. Die Minen würden dann zu den reichsten Südafrikas gehören. Jedenfalls sind die Newlands-, Frank Smith- und Jagersfontein-Minen recht vielversprechend.

Literatur.

Neuste Erscheinungen.

Blochmann, R.: Schätze der Erde. Entstehung, Gewinnung und Verwertung der interessantesten Stoffe aus allen Gebieten der Natur. Stuttgart 1903. Pr. 6 M.

Demaret-Freson, J.: La concurrence des minerais de manganèse du Brésil et du Caucase. Bruxelles 1903. Pr. 1 M.

Ditthorn, F.: Die Bedeutung der Donauwasserstraße für die Petroleumeinfuhr. Verbandsschriften, N. F. No. XVIII des Deutsch.-Österr. Ungar. Verbandes für Binnenschiffahrt. Berlin, A. Troschel, 1903. 17 S.

Emmons, S. F.: The little cottonwood granite body of the Wasatch Mountains. Abdr. a. The Amer. Journal of Science, Vol. XVI, August 1903, S. 139—147 m. 1 Fig.

Haack, H.: Geographen-Kalender. In Verbindung mit Dr. Wilh. Blankenburg, Prof. P. Langhans, Prof. P. Lehmann und H. Wichmann herausgegeben. Erster Jahrgang 1903/04. Gotha, Justus Perthes. 44 S. m. 16 Karten in Farbendruck u. dem Bildnis von Ferd. v. Richthofen in Stahlstich. Pr. 3 M. (I. Kalendarium von Prof. P. Lehmann; II. Die Weltbegebenheiten des Jahres 1902 von Prof. P. Langhans; III. Die geographischen Forschungsreisen des Jahres 1902 von H. Wichmann; IV. Die geographische Literatur des Jahres 1902 von W. Blankenburg; V. Die Schulgeographie des Jahres 1902 von H. Haack; VI. Die Toten des Jahres 1902; VII. Statistische Mitteilungen über alle Länder der Erde von H. Haack; VIII. Geographisches Adreßbuch; IX. Anzeigen.)

Hofer, H.: Das Petroleumfeld zu Wietze bei Celle. Allg. österr. Chem. u. Techn.-Ztg. 1903, No. 22, S. 5—6.

Kolbe, E.: Translokation der Deckgebirge durch Kohlenabbau, die damit verbundenen Grundwasserstörungen, Gebäude- und Grundstücksbeschädigungen, Minderwert und Abgeltung des Schadens. Oberhausen, Rich. Kühne Nachf., 1903. 184 S. m. 1 Titelblatt u. 116 Fig. Pr. 7,50 M.

Lowag, J.: Die Vorkommen von silberhaltigem Bleiglanz, Kobalt und Nickelerz bei Preßnitz im böhmischen Erzgebirge. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenw. 1903, S. 532—534.

Muck, J.: Das Vorkommen von Erdöl und Gasquellen in der [illegible] Emilia (Ober-Italien). Vortrag, geh. a. d. 17. intern. Wandervers. d. Bohring. u. Bohrtechn. z. Wien am 20.—23. Sept. 1903. — Org. d. Ver. d. Bohrtechn. 1903, No. 19 S. 5—7, No. 20 S. 4—9.

Polster: Kalender für Kohlen-Interessenten sowie Taschenbuch für Kalk- und Zementwerke. IV. Jahrg. 1904. Dresden, G. Kühtmann. 1903. 480 S. Pr. 4 M.

Reade, T. Mellard: The evolution of Earth structure with a theory of geomorphic changes. London, Longmans, Green and Co., 1903. 342 S. m. 40 Taf.

Rowe, J. P.: Some volcanic ash beds of Montana. Bull. Univ. of Montana No. 17. 1903. 29 S. m. 12 Fig. u. 9 Taf.

Rowe, J. P.: Some Montana coal fields. Amer. Geologist Vol. XXXII No. 6 S. 369—380 m. Taf. 31 u. 32.

Sarasin, P. und F.: Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes. IV. Bd.: Entwurf einer geographisch-geologischen Beschreibung der Insel Celebes. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1901. 344 S. m. 17 Fig., 11 Taf. u. 3 Karten. Anhang: Untersuchung einiger Gesteinssuiten, gesammelt in Celebes von P. u. F. Sarasin, von C. Schmidt. 28 S. Pr. 50 M.

Walter, H.: Kann Ungarn eigene Petroleum-Bergbaue besitzen? Allg. österr. Chem.- u. Techn.-Ztg. 1903, No. 19, S. 6—7.

Wüst, F.: Das Studium des Eisenhüttenwesens und die Errichtung eines neuen eisenhüttenmännischen Instituts an der Königlichen Technischen Hochschule zu Aachen. 16 S. m. 7 Fig.

v. Zaloziecki, R.: Die neuesten Wandlungen in der galizischen Petroleumindustrie. Allg. österr. Chem. u. Techn.-Ztg. 1903, No. 21 S. 4—6.

v. Zittel, A.: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). I. Abtlg.: Invertebrata. 2. verb. u. verm. Aufl. München, R. Oldenbourg, 1903. 544 S. m. 1405 Fig. Pr. 16,50 M.

Notizen.

Vorschläge für die Aufnahme, Herstellung und Vervielfältigung von „Geognostischen Naturprofilen.“ Th. Tecklenburg, Geheimer Bergrat in Darmstadt gibt die folgenden beachtenswerten Anregungen. Wir geben sie hier

wörtlich wieder und möchten damit eine öffentliche Erörterung dieser gemeinverständlicheren Darstellungsmethode der Ergebnisse geologischer Untergrundsforschung anbahnen. Verständnis, Interesse und praktischer Nutzen der geologischen Tagesaufnahmen und Profilsammlungen unserer Landesanstalten würden dadurch entschieden erhöht und in weitere Kreise getragen werden.

Um die Vorschläge und deren Begründung übersichtlicher zu machen, sind die einzelnen Gedanken getrennt behandelt. Die sehr zweckmäßigen Bohrprofile System „Kaufmann" werden durch diese Vorschläge nicht berührt.

1. Die geologischen Aufschlüsse durch Schächte, Stollen, Strecken, Gesenke, Bohrlöcher, Steinbrüche, Ein- und Anschnitte sind von den Bohrtechnikern, Landesgeologen und Bergbeamten in der Form von Profilen zu zeichnen und mit Farben auszumalen.

Auch die Arbeiter, Steiger, Obersteiger und Bohrmeister können Beiträge liefern, welche manchmal sehr wertvoll sind, zumal diese Praktiker oft eine scharfe Beobachtungsgabe und ein gesundes Urteil besitzen.

2. Der Hauptwert der Profile liegt darin, daß dieselben in den der Natur entnommenen Maßen, in natürlichen Strukturzeichnungen, in natürlichen Farben und mit den üblichen Namen der verschiedenen Gebirgsarten auf dem Bild selbst möglichst mit Abteilung in Stufen und Formationen ausgeführt und so in handlicher übersichtlicher Form vervielfältigt werden.

3. Jedes Profil ist von vornherein in einem solchen Maßstab zu zeichnen, daß es auf eine Tafel gedruckt werden kann. Nur ganz ausnahmsweise ist eine Doppeltafel zu verwenden. Der Maßstab, in welchem die einzelnen Profile gezeichnet werden müssen, wechselt also nach Bedarf.

4. Die Mächtigkeit der Schichten muß womöglich von dem Aufnehmenden selbst in der Natur mit dem Maßstab gemessen werden.

5. In der Regel ist der Maßstab in der Zeichnung für die Längen und Höhen gleich anzugeben. Nur in außergewöhnlichen Fällen, wenn kein übersichtliches Bild bei gleichem Längen- und Höhenmaßstab hergestellt werden kann, wird ein verzerrtes Bild gezeichnet, bei welchem die Längen und Höhen in verschiedenem Maßstab eingetragen werden. Auch dann sind einzelne interessante Partien des Profils in richtigem Maßverhältnis auf dieselbe Seite der Tafel, auf welcher das Gesamtprofil steht, als Details auszuzeichnen.

6. Die Hauptmaße der Profile werden eingeschrieben, andere können in der maßstäblichen Zeichnung abgegriffen werden.

7. Auf jeder Profiltafel ist eine kleine Skizze genau nach der topographischen Karte im Maßstab 1 : 25000 oder 1 : 50000 oder ausnahmsweise in einem anderen Maßstab zu zeichnen, in welcher der Aufschluß genau durch einen Punkt oder eine Linie angegeben und durch irgend eine Signatur bezeichnet ist.

8. In der Skizze ist mindestens eine Ortschaft und die Nord- und Südlinie, möglichst aber drei Ortschaften anzugeben.

9. Die Skizzen können von den topographischen Karten auf schief oder horizontal liegenden Glastafeln mit ausschließlichem, mittels Spiegeln verstärktem Unterlicht sehr leicht durchgepaust werden.

10. Die Skizzen sind unter allen Umständen auf der Profiltafel selbst zu geben, weil man sich dadurch am raschesten orientiert. Das Profil behält, wenn der Lageplan auf demselben Blatt mit ihm verbunden ist, für alle Zeiten auch ohne das zugehörige Sektionsblatt einer geologischen Karte seinen Wert, auch läßt sich der betreffende Punkt auf dem Sektionsblatt sehr leicht finden.

11. Auf die Tafel im Normalformat ist so viel Text in lithographischer Manier oder durch Buchdruck zu bringen, als darauf geht, ohne daß das Profil selbst mit Lageplan und die Schönheit des ganzen Bildes wesentlich beeinträchtigt werden. In Ausnahmefällen würde auch Text auf die zweite Seite zu nehmen sein.

12. Rechts von oder unter dem Profil wären die Schichten und Versteinerungen, Mineralien, links oder oben die Stufen und Formationen, ferner die Meter und die Zeiten anzuschreiben. Auf dem übrigbleibenden freien Platz wären in möglichst geschmackvoller Anordnung noch die besonderen Bemerkungen anzubringen.

13. Die Namen sollten den Gesteinen gegeben werden nach den Mineralien, Versteinerungen, chemischen oder physikalischen Eigenschaften, oder nach leicht erkennbaren Eigentümlichkeiten, durch welche sie sich von anderen Gesteinen auszeichnen, oder nach der Struktur unter Hinzufügung des unverstümmelten Namens des Fundortes.

In dieser Beziehung würde ein gutes Werk getan, wenn das Vorstehende befohlen würde. Ohne Befehl geht so etwas nicht, denn jeder Anfänger probiert erst einmal, durch neue Benennungen die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken.

14. Auch wäre in jedem Profil tunlichst der Grundwasserstand einzuzeichnen und wo Beobachtungen vorliegen, wären Angaben über das zu gewinnende Wasserquantum nach Minutenlitern beizufügen. Auch die Resultate von Messungen der Temperaturen des Wassers und der Erde in verschiedenen Tiefen wären, wo sie bekannt sind, anzugeben.

15. Auf jede Tafel wäre in der Regel nur ein Profil oder eine Profilgruppe zu zeichnen, während viele Profile auf große Bogen gedruckt und letztere dann zerschnitten werden könnten.

16. Wenn man die Natur möglichst nachahmt, lassen sich leicht Profilzusammenstellungen ausführen und Parallele zwischen den einzelnen Durchschnitten ziehen. Die Zusammenstellung von Profilen kann ausgeführt werden, wie dies in meinem Handbuch der Tiefbohrkunde Band V Tafel XXXII angedeutet ist.

17. Man kann Schemas für die Profile in verschiedenen Maßverhältnissen mit Instruktion drucken lassen und sie an die Aufnehmenden verteilen. Eine praktische und gefällige Einrichtung der Schemas wird bei den Einzeichnungen der Profile sehr zu statten kommen.

18. In den Profilen ist die Struktur der Gebirgsarten so nach der Natur zu zeichnen, wie sie ein Maler, der sie möglichst genau wiederzugeben bestrebt ist, malen würde. (Vergleiche mein Handbuch der Tiefbohrkunde, Band IV. Taf. 1.)

19. Die einzelnen Gesteine in den Profilen sind genau mit den Farben zu zeichnen und zu drucken, welche die Gesteine selbst im trocknen Zustande haben. Das Gebirge muß so gemalt werden, daß man die Gesteinsart in vielen Fällen auf den ersten Blick erkennen kann. Diese Aufgabe ist keineswegs so schwierig, wie sie im Anfange erscheint. Eben so gut, wie man Ölgemälde in Farbendruck nachahmt und bunte Reklamebilder sehr schön in den verschiedensten Farben und Farbenabtönungen herstellt, ebenso gut wird man auch bunte Profile naturgetreu drucken können[1]).

20. Die vielfach übliche Form, die Farben der sich manchmal wiederholenden Gesteine in kleinen Feldern seitlich anzugeben, wäre bei den Profilen ganz zu vermeiden. Abgesehen davon, daß bei ungünstig ausgebildetem Farbensinn und schlechtem Druck, unglücklich gewählter Farbenzusammenstellung das Aufsuchen der Farben vielfach mißlingt, wird auch eine Nachahmung der Natur bei dem Ausmalen des Profils den Hinweis auf Farbenfelder ausschließen.

21. Bei einiger Protektion seitens der leitenden Behörden werden sich gewiß Künstler im Zeichnen und Malen von „Geognostischen Naturprofilen" ausbilden, welche diese Art der Malkunst mit Liebe, ich möchte glauben, mit Leidenschaft treiben, zumal die Beschäftigung eine sehr interessante und anregende ist. Es sind gewiß Maler zu finden, welchen nur die trockenen Gebirgsproben und Photographien oder die besten Mustertafeln von den in Frage kommenden oder ähnlichen Gebirgen vorzulegen wären.

22. Man könnte sogar besondere Abteilungen der geologischen Landesanstalten nur mit dem Malen und der Drucklegung geognostischer Naturprofile beschäftigen.

23. Der Geologe hätte die Schichten zu bezeichnen, zu gruppieren und eine kurze charakterisierende Beschreibung der Schichten möglichst auf derselben Druckseite, auf der sich das Profil befindet, zu geben.

24. Die Profile müßten soweit dies zulässig erscheint, sofort veröffentlicht werden, nachdem sie richtig gestellt sind, damit sie dem Landwirt, dem Gewerbetreibenden, dem industriellen Unternehmer und vor allem dem wassersuchenden Ingenieur tunlichst bald zu gut kommen könnten.

Die Profiltafeln wären von den geologischen Landesanstalten als Anhang in jedem Textheft zu den geologischen Kartenblättern oder besser in selbständigen Heften zu bringen.

25. Jeder, selbst der Laie, kann ein solches Profil verstehen und wenn es noch so wissenschaftlich gehalten ist. Er wird das Bild wie die Naturstudie eines Malers mit Interesse betrachten.

26. Die Profile können die Bergleute, Ingenieure, Landwirte, Industrielle verwerten, während ihnen manchmal das Verständnis und das praktische Interesse für die theoretisch konstruierten Profile, die oft nur die persönliche Phantasie des Redakteurs erkennen lassen, abgeht.

27. Zu den Profilen ist weißes, sehr dünnes, aber zähes Papier, welches nicht durchscheint, zu verwenden, damit die Profile in der Registratur nicht viel auftragen und bei Exkursionen und Reisen in größerer Anzahl bequem mitgenommen werden können.

28. Die Profile sind so zu ordnen und aufzubewahren, daß sie bei der Sektion der geologischen Karte, in deren Gebiet die Aufschlußpunkte liegen, leicht zu finden sind.

29. Die Profilblätter könnten einzeln in verschiedener Gruppierung verkauft werden, so daß man sich zum Beispiel alle Profile aus der Umgebung einer Stadt oder alle Profile aus einer gewissen Formation zusammenstellen lassen könnte. Es könnten dadurch die Kosten der Herstellung teilweise gedeckt, bei manchen Profilen noch ein Gewinn erzielt werden.

30. Dadurch, daß die „Geognostischen Naturprofile" mit den geologischen Karten und deren Text bei den Regierungen und Ortsvorständen der auf den Karten angegebenen Kreise und Orte niedergelegt werden, wird das Interesse an den geologischen Aufnahmen wesentlich gesteigert werden.

31. Den raschen Überblick wie die Profile gewährt keine andere Art der Darstellung. Darauf legt aber gerade die Neuzeit bei ihrer Fülle von wissenschaftlichem Material den Wert, daß man rasch das Erforderliche finden kann. Man hat keine Zeit, lange zu suchen. Auch auf anderen Gebieten wird alles möglichst übersichtlich zusammengestellt. Gerade die Einrichtungen im Verkehrsleben können aber der Wissenschaft manchmal Fingerzeige geben.

32. Bei der besprochenen Art der Vervielfältigung wird der menschlichen Neigung Rechnung getragen, alles recht bequem neben einander darzustellen und bei Bedarf leicht auffindbar zu machen. In der Wissenschaft, Technik und im Geschäftsleben kommt immer mehr das Streben zum Ausdruck, das Bild mit Beschreibung möglichst bequem übersichtlich auf einer Seite zu bringen. Der Lichtdruck, die Zinkographie, der Holzschnitt können wesentlich dadurch, daß sie Textfiguren liefern, mit der oft besseren Lithographie konkurrieren. Der praktische Kaufmann und der Fabrikant verschicken fast keine Prospekte mehr, in welchen nicht die Abbildung ihrer Ware bezw. Maschine von Text umgeben ist. Die Photographie erleichtert wesentlich die Aufgabe der bildlichen Darstellung nach der Natur.

[1]) Was in dieser Beziehung die neuste Buntdruck-Technik leistet, zeigen die sehr schönen Tafeln mit wirklich naturgetreuen Darstellungen von Mineralien, welche das im Erscheinen begriffene Prachtwerk von Dr. Reinhard Brauns-Gießen, „Das Mineralreich", Verlag von Fr. Lehmann in Stuttgart, schmücken. Es sind im Ganzen 91 große Tafeln, darunter 73 farbige; sie liegen bereits fertig vor, sodaß der Text rasch hintereinander in 30 Lieferungen zu je 1,50 M. folgen wird. Bis jetzt sind 4 Lieferungen erschienen. Red.

33. Der große Wert der geognostischen Naturprofile ist sofort zu erkennen. Sie sind für Jahrhunderte unverändert bleibende, stets verständliche Fundamente für die Wissenschaft und Praxis. Sie sind viel wertvoller als alle theoretisch konstruierten oder mit willkürlichen Figuren, Abkürzungen, Namen, Farben und Abteilungen dargestellten Durchschnitte, deren vergänglicher Wert oft in der persönlichen Auffassung des Darstellenden begründet ist. Immer wieder wird die nächste Generation von Forschern an den Auffassungen der früheren Generation zu mäkeln suchen. Sie wird es aber an dem Bild am wenigsten können, in welchem die Natur am getreuesten nachgeahmt ist.

Über Naphta im Gebiete der Bagdadbahn äußert sich Lic. Dr. Paul Rohrbach[1]) folgendermaßen:

„Eine breite Zone, die sich von dem iranischen Randgebirge in der Gegend des unteren Sab südwestwärts über den Tigris und Euphrat hinüber bis in die arabische Wüste hineinzieht und hauptsächlich durch die Ortsnamen Kerkuk, Tekrit am Tigris und Hit am Euphrat bezeichnet wird, scheint von Bitumen, Naphtha und gasförmigen Kohlenwasserstoffen förmlich durchtränkt zu sein. Ich habe die Naphthaquellen von Kerkuk und die ausströmenden brennbaren Gase in ihrer nächsten Nähe bei Baba-Gurgur selbst besucht. Das eine wie das andere Phänomen übertrifft an Massenhaftigkeit die gleichartigen Erscheinungen auf der Halbinsel Apscheron im russischen Transkaukasien vor dem Beginn der Bohrungen. Wenn man gesehen hat, welche Rolle z. B. in Rußland die Naphtarückstände als Heizmaterial für Eisenbahnen, Dampfschiffe und alle erdenklichen industriellen Anlagen spielen; wenn man erwägt, welch eine Bedeutung als Brenn- und Leuchtmaterial dem Petroleum trotz aller anderen in neuester Zeit erschlossenen Lichtquellen doch immer verbleiben wird, so bedarf es keiner langen Darlegungen, um von der eminenten Wichtigkeit dieses Umstandes eine Vorstellung zu geben, daß die Bagdadbahn mitten durch den Naphtarayon hindurch und an einigen, soviel man bisher weiß, reichen Quellen unmittelbar vorbei führen wird.

Das einzige, was zu befürchten bleibt, ist, daß es fremdem Gelde, fremden Spekulanten möglicherweise gelingen könnte, sich ein Vorzugsrecht auf die Ausbeutung der mesopotamischen Naphta zu sichern, bevor es uns Deutschen gelungen ist, eine solche fremde Konkurrenz in geeigneter Weise durch ein Abkommen mit der türkischen Regierung, der die Ländereien gehören, auszuschließen.

Vollends vom Standpunkt des Sultans aus versteht man eigentlich kaum, weshalb nicht schon lange alles nur mögliche geschehen ist, um ein modernes Kommunikationsmittel bis an die Naphtaquellen heranzubringen. Für ein Staatswesen, dessen Einkünfte sich in so überaus mäßigen Grenzen bewegen, wie es in der Türkei der Fall ist, und dessen Bedürfnisse namentlich für militärische und Verwaltungszwecke so groß und so entwicklungsfähig sind, würde sich in einer geeigneten finanziellen Ausbeutung des Naphtabaus eine so reichliche und sicher fließende Einnahmequelle eröffnen, daß jeder Tag als verloren gelten muß, der noch vergeht, bis die Lokomotive die Naphtagegend erreicht. Nimmt man die russische Produktion bei Baku und die Einkünfte, welche die russische Regierung aus der ziemlich mäßigen Besteuerung der dortigen Naphtagewinnung bezieht, als Maßstab für das, was sich, sagen wir, im Laufe von 20 Jahren bei Kerkuk, Tekrit und Hit oder auf allen drei Punkten zusammen für die Türkei ergeben würde, so käme das einer Verbesserung des türkischen Staatsbudgets um viele Prozente gleich.

Die Naphta würde für die Bagdadbahn eine um so größere und wichtigere Rolle spielen, als die Kohlenschätze längs der Linie, wenigstens, soviel man bisher sieht, keine allzu großen zu sein scheinen. Größere Lagerstätten in der Nähe der Bahn finden sich nach den bisherigen Untersuchungen nur bei Eregli nordwestlich von den Pässen über den Cilicischen Taurus und am Flusse Chabur, der oberhalb Mossul von links her in den Tigris fällt."

Belgien. Die Förderzahlen für 1901, welche S. 151 der „Fortschritte" fehlen, liegen jetzt in Ann. d. mines, Paris, 1903 T. III S. 621, vor. Die dort gegebene Tabelle ist hiernach wie folgt zu vervollständigen:

Produkte	Produktionsmenge			Produktionswert		
	1890	1900	1901	1890	1900	1901
	Tonnen	Tonnen	Tonnen	Fr.	Fr.	Fr.
Kohle	20 365 960	23 462 817	22 213 410	268 503 000	408 469 800	338 274 000
Eisenerze	186 546	247 890	218 780	1 259 000	1 320 100	1 112 900
Bleierze	150	230	220	16 000	63 280	42 065
Zinkerze	15 410	8 715	6 645	1 200 000	556 330	273 325
Schwefelkies	3 000	400	560	28 000	1 140	1 960
Manganerze	—	10 820	8 510	—	130 350	110 800

[1]) „Die Bagdadbahn". Berlin, Wiegandt & Grieben, 1902. Pr. 1 M. 61 S. mit einer Karte i. M. 1 : 4 000 000, welche außer den verschiedenen projektierten Bahnlinien auch die Gebiete der alten intensiven Ackerbaukultur am Euphrat und Tigris angibt, und zwar die Bewässerungs- wie auch die Regenfallgebiete. Als Resultat aller seiner diesbezüglichen Studien glaubt der Verfasser versichern zu können (S. 31), „daß in der äußeren Natur seit jener Zeit (Altertum und früheres Mittelalter) keinerlei Umstände" — d. h. Klimaänderungen oder Senkungen des Grundwasserstandes — „eingetreten sind, aus denen man genötigt wäre zu folgern, jene blühenden Zustände ließen sich heute nicht mehr durch geeignete Maßnahmen herstellen".

Gold in Tunis. Ein unerwartetes Ergebnis der von dem Präsidenten Loubet unternommenen Reise nach Tunis ist, daß sie die Aufmerksamkeit auf die Goldfelder in diesem französischen Schutzstaate gelenkt hat. Es wird gemeldet, daß goldführendes Gestein Kairwan und Sidi-bon-Said umgibt und daß der Sand von Susa und Bizerta reich an Gold sei. Die Umgebung der betreffenden Orte ist in höchster Aufregung über diese sich eröffnenden Aussichten, besonders da die vorgenommenen Analysen sehr günstige Resultate ergeben haben sollen. Die reichsten Proben enthielten 75 bis 100 g in einer Tonne Erzes und die minder reichen Adern 25 g Gold. Eine englische Gesellschaft mit einem Kapital von 6 Millionen Francs will das Goldschürfen in Angriff nehmen. Nach Prof. De Launay ist das Erz von Tunis Eisenoxyd, mit höherem oder geringerem Goldgehalt; die Adern sind nicht kontinuierlich, aber erstrecken sich auf Tausende von Metern. De Launay soll der Ansicht sein, daß der zur Behandlung des Erzes erforderliche Prozeß nicht kostspieliger sein werde, als der in Transvaal übliche. Es scheint auch, daß die der Analyse unterzogenen Proben Resultate ergaben gleich jenen der reichsten Bergwerke in Südafrika. Man glaubt, man werde die Arbeitsschwierigkeiten durch Einführung von Bergleuten aus Italien, Sizilien und Skandinavien überwinden können. (Öster. Z.)

Vereins- u. Personennachrichten.

Deutsche Geologische Gesellschaft.

Sitzung vom 2. Dezember 1903.

Wahl des Vorstandes.

Es wurden gewählt:

zum Vorsitzenden Geheimrat Prof. Dr. Branco,
1. stellvertr. Vors. Prof. Dr. Jäkel,
2. stellvertr. Vors. Geheimrat Prof. Dr. Wahnschaffe,
1. Schriftführer Dr. Joh. Böhm,
2. Schriftführer Landesgeologe Dr. Zimmermann,
3. Schriftführer Landesgeologe Dr. Denckmann,
4. Schriftführer Landesgeologe Dr. Gagel,
Archivar Landesgeologe Prof. Dr. Jentzsch,
Schatzmeister Landesgeologe Dr. Dathe.

In den Beirat wurden gewählt: Prof. Dr. Zirkel, Prof. Dr. Koken, Prof. Dr. Fraas, Prof. Dr. Tietze, Prof. Dr. Kayser und Prof. Dr. Walther.

Vortrag: Dr. C. Gagel: Geologische Beobachtungen auf Madeira.

Dr. H. Lotz aus Berlin geht am 7. Januar 1904 für 3 Jahre als Regierungs-Geologe nach Windhoek in Deutsch-Südwestafrika.

Ernannt: Dr. Carl Klüss zum etatsmäßigen Chemiker bei der Geologischen Landesanstalt und Bergakademie zu Berlin.

Privatdozent an der Berliner Bergakademie, Hütteningenieur B. Osann zum etatsmäßigen Professor der vereinigten Bergakademie und Bergschule in Clausthal.

Habilitiert: Dr. Ewald Wüst für Geologie an der Universität Halle.

Gestorben: Dr. W. C. Knight, Professor der Geologie und Paläontologie in Laramie (Wyoming), am 8. Juli, 41 Jahre alt.

Prof. Heinrich Moehl, Geologe und verdienter Petrograph, Leiter der meteorologischen Station Kassel, daselbst am 19. Oktober.

Professor der Mineralogie und Bodenkunde W. Dokutschajeff am 26. Oktober in St. Petersburg. (Vergl. Z. 1896 S. 456, 1899 S. 416.)

Inhalt und Register.

Das Inhaltsverzeichnis des hiermit schließenden elften Jahrganges enthält neben dem bisherigen ersten, nach Rubriken und chronologisch geordneten Teile einen zweiten, der im Anschluß an die „Fortschritte“ I, 1893 bis 1902, systematisch gegliedert ist. Auch alle kleineren Notizen wurden besonders aufgeführt. Die geographische oder sachliche Reihenfolge der Titel ist hier nach dem in den „Fortschritten“ nun einmal festgelegten System auch da beibehalten worden, wo aus Raumrücksichten die Gliederung nicht immer durch Überschriften oder Trennungsstriche angedeutet werden konnte.

Hierdurch ist eine erste Ergänzung der „Fortschritte“ gegeben, die jährlich wiederkehren soll.

Die hier folgenden alphabetischen Orts-, Sach- und Autoren-Register in der bisherigen Anordnung werden durch jene systematische Übersicht wesentlich ergänzt; andrerseits ist namentlich für die spezielle praktische Geologie stets auch das ausführlichere jährliche Sach-Register zu Rate zu ziehen.

Das Autoren-Register berücksichtigt von jetzt ab (wie in den „Fortschritten“) auch die wichtigeren Zitate, wodurch Literaturnachweis und Meinungsaustausch wesentlich erleichtert werden.

Die neuere Landesstatistik ist in diesem Jahrgange wenig vertreten, weil die „Fortschritte“ die Übersichten für 1901, z. T. auch für 1902, brachten; der nächste Jahrgang wird die „Fortschritte“ auch in dieser Richtung ergänzen und je nach Bekanntwerden die neusten Jahresproduktionszahlen bringen.

Schluſs des Heftes: 9. Dezember 1903.

Orts-Register.

Vergl. auch Inhalt S. VIII—XII: Regionale praktische Geologie.

Sach-Register.

Vergl. auch Inhalt S. VII und S. XII: Allgemeine und spezielle praktische Geologie.

Autoren-Register.

Die Buchstaben A, B, R, L, N, P, Z hinter den Seitenzahlen zeigen die Rubrik an und bedeuten: Abhandlung, Briefliche Mittheilung, Referat, Litteratur, Notiz, Personennachricht, Zitat.

Verlag von Julius Springer in Berlin N. — Druck von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin N.





